616.07
K153

**Д-р И. А. КАССИРСКИЙ**
Ассистент Госпитальной Терапевтической Клиники Ср.-Аз. Гос. Университета

**Д-р А. Ф. КОРОВНИКОВ**
Ассистент Госпитальной Терапевтической Клиники Ср.-Аз. Гос. Университета

REMOTE STORAGE

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНО-КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ

(Справочник для врачей и студентов)

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ИЗДАТЕЛЬСТВО СРЕДНЕ-АЗИАТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
Ташкент—1929—Təşkent

## Замеченные опечатки и пропуски.

| Стр. | Строка | Напечатано | Следует читать |
|---|---|---|---|
| 8 | 16 сверху | /100 | n/100 |
| 8 | 6 снизу | | |
| 9 | 14 сверху | | |
| 10 | 17 снизу | ,5 | 2,5 |
| 26 | 24 сверху | количество азота и аммиака | количество азота аммиака |
| 27 | летит | Laboratoriums technik | Laboratoriumstechnik |
| 29 | 4 снизу | Метод Фолин-Ву | Метод Фолин-Ву (в цельной крови) |
| 36 | 19 сверху | Григо | Григу |
| 37 | 17 снизу | 1 07 | 0,13 |
| 63 | 16 снизу | 40° или | *не читать* |
| 76 | 12 снизу | кашу | кашу, |
| 106 | 24 снизу | ТД | TD |

Д-р И. А. КАССИРСКИЙ
Ассистент Госпитальной Терапевтической Клиники Ср.-Аз. Гос. Университета.

Д-р А. Ф. КОРОВНИКОВ
Ассистент Госпитальной Терапевтической Клиники Ср.-Аз. Гос. Университета.

# СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ЛАБОРАТОРНО-КЛИНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.

(Справочник для врачей и студентов).

ИЗДАТЕЛЬСТВО СРЕДНЕ-АЗИАТСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
Ташкент—1929—Taschkent.

Печатать разрешается.

23. XII 1928. Ректор *Б. Городецкий.*

Ответственный редактор **П. А. Баранов.**

Секретарь редакции **И. А. Райкова.**

Ташкрлит № 106. Тираж 2106.

Типо-литография № 2 Узполиграфтреста—29—1238.

616.07
K15 s
REMOTE STORAGE

# ОТ АВТОРОВ.

Не без тревожных мыслей и сомнений приступали мы к выполнению настоящей работы.

Появление за последнее время большого количества руководств и сборников по клинически-лабораторной методике соответствует современному направлению клиники, базирующемуся на химико-биологическом фундаменте.

В нашей работе мы были постоянно связаны мыслью и стремлением об'единить, сконцентрировать ту разбросанную массу лабораторных приемов, клинических методов, которые являются насущными в современном обиходе клинического врача. В ходе кропотливой, многосторонней работы клиницисту поневоле зачастую приходится довольствоваться рукописным источником или личными советами и помощью сотрудников, благодаря чему исследующий невольно отрывается от оригинального литературного источника, что весьма часто ведет к непредвиденным ошибкам. Нашей мыслью, однако, было помочь не только врачам, работающим в клинике, но и врачам других лечебных заведений, располагающих оборудованной лабораторией.

Возникал существенный вопрос о подборе материала: описание элементарных клинических методов, ставших классическими, не вошло в нашу задачу, ибо они с достаточной полнотой описаны в ряде солидных руководств (Предтеченский, Семенов, Гулевич и др.). Нами затронут ряд более сложных лабораторных методов, частью ставших доступными клинике лишь в последнее время, описание которых еще не компилировано в отдельное практическое руководство.

Вышедшие за последнее время справочники по лабораторной методике (Гальберкан, Окунев) безусловно нужно приветствовать, но, к сожалению, одни из них отражают лишь частично нужды лаборатории, другие, хотя и разносторонние, но недостаточно полны.

Разумеется, и наша работа не претендует на исчерпывающую полноту, и всякие указания коллег в этом направлении мы примем с благодарностью. Точно так же мы не ставим себе задачей описывать все существующие методы, как это сделано в классической „Handbuch" Бругша и Шиттенгельма. Наша цель более скромная—дать вра-

чам наиболее ходовые и легко выполнимые методы, не связанные с громоздкой аппаратурой и дорогими реактивами, несоответствующими бюджету многих лабораторий.

Большинство из этих методов проверены в Госпитальной и Факультетской терапевтических клиниках Средне-Азиатского Государственного Университета нами и нашими товарищами д-рами Мирочник, Манкус, Каценович, Павловой и Кузнецовым, коим считаем долгом принести искреннюю благодарность за готовность итти навстречу в нашей работе.

Не можем не выразить также нашей благодарности отв. редактору изданий САГУ П. А. Баранову и Секретарю Редакции И. А. Райковой за их ценную помощь и внимание при издании этой книги.

Часть методов взята из литературных источников, из которых, впрочем, не все представляют оригинальные работы. К сожалению, об'ективные условия—отсутствие некоторых изданий, особенно, американских—вынудило нас пользоваться проверочными работами с соответствующей ссылкой на авторов. Часть же методов стала столь общеизвестной, что цитирование оригинальных работ представляется не столь существенным. Мы старались излагать материал по возможности сжато, систематизируя его большею частью по биохимическому принципу (минеральный, пигментный обмен, основной обмен, реакция среды и т. д.). К сожалению, разнообразие материала нарушило частью стройность системы, заставив уделить внимание главам вводного характера. В некоторых отделах (основной обмен) мы отступили от принципа излагать схематично и без теоретических предпосылок, так как эти методы являются совершенно новыми в русской лабораторной практике.

Декабрь, 1928 г.

---

# I.

# ХИМИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА.

## Минеральный обмен.

### Солевое равновесие и нагрузка поваренной солью.

В течение нескольких дней больному дают определенную диету (все пищевые вещества перед едой, а также остатки пищи взвешиваются и записываются) с известным количественным содержанием хлористого натра (6 гр. в сутки); одновременно проверяется моча на хлориды (в суточном количестве). Когда достигнуто солевое равновесие, т. е. введение с пищей и выделение с мочей совпадают, производят нагрузку хлоридами или в виде 10 гр. чистого хлористого натра (в капсулях) или, примерно, соответственной дачей последнего в пище сверх обычно получаемой нормы. На другой день, а также и следующий, снова проверяется выводимое количество соли с мочей. В условиях нормального солевого обмена большая часть нагрузки выделяется в первые сутки и вся нагрузка должна быть безусловно выделена в 48 часов. Что касается установления диеты с определенным количеством хлористого натра, то практика показывает, что целесообразнее выписывать с кухни диету без соли, а больному выдавать на руки 3—4 гр. соли в день, учитывая вместе с тем, что некоторое количество соли содержится в таких пищевых продуктах, как молоко, масло, яйца и хлеб. (см. таблицу на стр. 20).

### Количественное определение хлоридов в моче по Мору.

Необходимые реактивы: раствор азотнокислого серебра, 1 куб. сан. которого соответствует 0,01 гр. хлористого натра или 0,0061 гр. хлора. Этот раствор для титрования приготовляется растворением 29,07 азотнокислого серебра в 1000 куб. сан. дестиллиров. воды.

2. Индикатор—20% раствор хромово-кислого калия.

Из суточного количества мочи берут 2 куб. сан. профильтрованной мочи в химический стаканчик и разбавляют 8 куб. дестиллированной воды. Моча должна быть нейтральной, но не щелочной (нейтрализовать азотной кислотой). При титровании мочи, содержащей белок, последний необходимо удалить кипячением с несколькими каплями уксусной кислоты и последующим фильтрованием. Указанный раствор мочи титруют раствором азотнокислого серебра в присутствии нескольких капель индикатора до появления кирпично-коричневого тона.

Пример. На 2 куб. сан. мочи пошло 2,34 куб. сан. титрован. раствора азотнокислого серебра. 1 куб. сан. титрованного раствора $AgNO_3$—0,01 гр. хлористого натра или 0,0061 хлора. Следовательно, в 1 куб. см. исследуемой мочи содержится 0,0117 хлористого натра а в 100 куб.—1,17% хлористого натра или 0,71% хлора.[1]

[1] 1 гр. хлористого натра соответствует 0,607 хлора, 1 гр. хлора соответствует 1,648 хлористого натра.

Для лучшего распознавания цвета ставят рядом контрольный стаканчик с разбавленной мочей и индикатором.

В суточном количестве мочи хлоридов выделяется от 10 до 12 гр.

## Количественное определение хлоридов крови по Бангу.

Необходимые реактивы: 1. 92 градусный спирт. 2. Азотнокислое серебро в $^n/_{100}$ растворе. 3. 7% водный раствор хромовокислого калия (реактивы готовить на бидестиллированной воде. Проверить реакцией с азотнокислым серебром на наличие хлора—муть).

Техника. Прежде, чем приступить к исследованию крови, необходимо приготовить листки фильтровальной бумаги. Эти листки должны иметь размер 16×26 м.м., должны иметь достаточную толщину и быть гигроскопическими. Повышенная гигроскопичность достигается вываривание этих листков в нарезанном виде в подкисленной слабым раствором уксусной кислоты дестиллированной воде. После повторного промывания в дестиллированной воде до исчезновения кислой реакции бумажек и промывных вод, бумажки тщательно высушиваются. При весовом способе исследования производится взвешивание бумажек на крутильных весах Банга. Затем набирается от 80—100 мгр. крови. Кровь берется из тщательно промытого спиртом или эфиром и насухо вытертого пальца после широкого прокола, так, чтобы не приходилось силой выдавливать ее. Прокалывать лучше всего иглой Франка или перышком, но не иголкой. Взвешивание на микровесах необходимо производить быстро, так как происходит потеря веса от испарения влаги с бумажки. Для об'емного способа не требуется производить взвешивание; кровь набирается в особую мерную пипетку, оттуда предварительно, аккуратно вытерев кончик пипетки, выдувают кровь на бумагу. Бумага без предварительной сушки погружается в широкую пробирку, наполненную 92° спиртом (всегда нужно брать одинаковое количество, но такое, чтобы жидкость над бумагой стояла на 3—4 м. м. — 10 — 12 кб. см. жидкости). Бумагу нужно опускать крайне осторожно таким образом, чтоб стенки стаканчика не мазались кровью. Экстракция заканчивается лучше всего через 24 часа. Тогда листок вынимается из пробирки, в нее вносится 1 капля индикатора, и экстрагированный NaCl титруется из микробюретки $^n/_{100}$ раствором азотнокислого серебра до появления кирпично-красного окрашивания. Одновременно производится исследование с контрольной жидкостью (10—12 кб. см.), куда накануне брошена бумажка без крови. Контроль обычно не велик (0,05—0,1 $^n/_{100}$ $AgNO_3$). Из первой цифры вычитается контрольная, дальше вычисление ведется следующим порядком: предположим, после вычитания контроля мы получили цифру 1,1 кб. см. $^n/_{100}$ $AgNO_3$; известно, что 1 кб. см. $^n/_{100}$ $AgNO_3$ соответствует 0,585 мгр. хлористого натра, значит, в нашем случае мы имеем:

$$1{,}1 \times 0{,}585 = 0{,}643 \text{ мгр. NaCl.}$$

Если количество крови равнялось 120 мгр., то в 100 мгр. крови мы будем иметь 0,53 мгр. хлористого натра. В 100 гр. крови 0,53 гр. NaCl.

Количество чистого хлора определяется из равенства:

$$Cl = \frac{0{,}53 \times 35}{58} = 0{,}32 \text{ гр.}$$

Если исследователь пользуется об'емным способом, который нужно считать менее точным, то расчет производится следующим образом: крови взято 0,1 куб. см.; разница между опытом и контролем равняется 1,1. Количество хлористого натра в мгр.:

$1{,}1 \times 0{,}585 = 0{,}64$ мгр.
0,1 кб. см. крови содержит 0,64 мгр.
100 кб. см. крови содержит 0,64% гр.

Обычная норма содержания хлористого натра в крови колеблется от 0,45% до 0,5% гр., в сыворотке от 0,58% гр. до 0,62% гр.

## Количественное определение кальция в крови.

### *Метод Кларка.*

Реактивы: 1. 5% раствор лимоннокислого натра. 2. 5%—хлористого аммония. 3. 3%—щавелевокислого аммония. 4. Нормальный раствор чистой серной кислоты. 5. /100 раствор марганцевокислого калия ($KMnO_4$).

Техника: В пробирку с 1 куб. см. 5% раствора лимоннокислого натра вносится из шприца взятая из вены кровь в количестве 5 куб. см. (точно!). В ту же пробирку наливают 20 куб. см. горячей дестиллированной воды и оставляют стоять до полного гемолиза (30 мин.). После этого смесь взбалтывается и разливается в 2 центрифужные пробирки (если не представляется возможным центрифугировать в одной). По мере образования лаковой крови она отсасывается (что проделывают осторожно, чтобы не взмутить осадка) несколько раз и собирают в чистую пробирку. Собранная лаковая кровь, тщательно отмеренная по 10 куб. см., разливается в 2 новых чистых центрифужных пробирки. В каждую из них прибавляется по 1 куб. см. 5% хлористого аммония, пробирки хорошенько взбалтываются и в них по каплям вносится 3 куб. см. 3% щавелево-кислого аммония. Одновременно с внесением капель нужно производить помешивание стеклянной палочкой. После этого пробирки на 16 часов ставят в штатив, а затем продолжительно центрифугируют до получения осадка. Просветленная жидкость сливается. В каждую пробирку наливают по 15 куб. см. дестиллированной воды, центрифугируют, сливают осадок, опять повторяют то же несколько раз, пока промывные воды не перестанут окрашиваться и осадок не станет абсолютно белым. Когда это достигнуто, вода вновь сливается и к осадку в каждую пробирку добавляется по 5 куб. см. нормального раствора серной кислоты, после чего пробирки помещаются в водяную баню температуры от 75° до 80°.

Титрование пробирок, помещенных в баню, производится /100 перманганатом до появления стойкого розового окрашивания.

Ошибка считается допустимой, когда разница в количестве потребовавшегося до появления розового окрашивания титра между обеими пробирками не превышает 0,02 куб. см. По количеству израсходованного титра судят о количестве кальция в исследуемой крови. Вычисления производятся так: предположим, что нами израсходовано 1,85 куб.

см. титрованного раствора; мы знаем, что 1 куб. см. сантинормального перманганата соответствует 0,2 мгр. кальция, следовательно, в нашей пробе содержится: 1,85 . 0,2 = 0,37 мгр. кальция. Но нами взята не вся смесь, которой было первоначально 26 куб. см. (1 куб. см. 5% лимоннокислого натра, 5 куб. см. крови и 20 куб. см. дестиллированной воды), а только 10 куб. см. этой смеси. Полученное, следовательно, нами количество мгр. кальция мы должны умножить на 26 и разделить на 10. Таким образом, мы получим 0,962 мгр. кальция, но так как ответ принято давать на 100 куб. см. крови, то мы должны разделить эту сумму на 5 и умножить на 100. Окончательный ответ равен 19,24% мгр. кальция.

*Метод де-Варда.*

Реактивы: 1. Насыщенный раствор щавелево-кислого аммония. 2. Серная кислота в разведении 1 : 2. 3. /100 раствор перманганата.

Техника: Из локтевой вены берется натощак 10 куб. см. крови, обычным путем получают сыворотку, 2,0 куб. см. которой отсасывают пипеткой в специальную центрифужную пробирку. К сыворотке прибавляют 1,0 куб. см. насыщенного водного раствора щавелевокислого аммония оставляют стоять 15′ и центрифугируют в течение 10 минут. На дне пробирки получается осадок кальция, сыворотку отсасывают и выбрасывают, а осадок 3 раза промывают 2,0 куб. см. дестиллированной воды, каждый раз центрифугируя. После последнего промывания к осадку приливают 0,5 куб. см. реактива 2. Смесь нагревается на водяной бане до 65° и титруется $^n$/100 раствором перманганата до появления стойкого розового окрашивания.

Перед каждым исследованием раствор перманганата и дестиллированная вода должны быть проверены. Вычисление количества кальция производятся по формуле:

$$\frac{(a-k).\ 100\ .\ 0{,}2}{2} =$$

миллиграмм—процента, где $a$ — количество пошедшего на титрование $^n$/100 раствора перманганата, для получения стойкого розового окрашивания, $k$ — количество $^n$/100 раствора перманганата, которое пошло для контрольного титрования дестиллированной воды, 0,2 мгр. — количество кальция, соответствующее 1 куб. см. $^n$/100 раствора перманганата. Нормальными цифрами Са сыворотки у здорового человека нужно считать 10—12 мгр.%.

Определение кальция в малых количествах сыворотки.

*По Крамер-Тисдалю.*

Необходимые реактивы:

1. Сантинормальный раствор щавелевокислого натра, приготовляемый из децинормального раствора (6,7 гр. щавелевокислого натра, 5 куб. см. концентрированной серной кислоты на 1 литр воды).

2. Сантинормальный раствор марганцевокислого калия, каждый раз свеже приготовляемый из децинормального раствора и устанавливаемый по сантинормальному раствору щавелевокислого натра.

3. 0,01% фенолсульфофталеин.
4. Нормальный раствор серной кислоты.
5. 30% хлористый аммоний.
6. Нормальный раствор щавелевой кислоты.
7. Насыщенный раствор уксусно-кислого аммония.
5. 2% едкий аммоний.

Способ определения: 2 куб. см. прозрачной, негемолизированной сыворотки или плазмы (добытой вместе с 1,5% лимоннокислым натром) насасываются в градуированную центрифужную пробирку, разводятся 2 куб. см. воды с 2 каплями фенолсульфофталеина (3). Сюда же добавляется 1 капля нормального раствора серной кислоты, 1 капля хлористого аммония, 1 куб. см. нормальной щавелевой кислоты и 0,5 куб. см. уксусно-кислого аммония. После основательного помешивания и стояния в течение 1 часа вся смесь доливается до 6 куб. см. и затем центрифугируется в течение 20 мин. Жидкость над осадком осторожно снимается (чтобы не замутить последнего), а затем осадок отмывается 3 раза 2—3 кубиками 2% нашатырного спирта. Последняя промывная жидкость должна быть совершенно прозрачной. После отсасывания промывной жидкости осадок растворяют в 2 куб. см. нормальной серной кислоты (в кипящей водяной бане!) и затем титруют перманганатом до стойкого розового цвета (1 мин.). Из количества прошедшего перманганата вычитается 0,02 куб. см., которые уже после окончания окисления вызывают красное окрашивание.

Расчет: 1 куб. см. сантинормального перманганата соответствует 0,2 мгр. Са. При условии взятия для опыта 2 куб. см. сыворотки для получения цифры кальция в 100 кб. см. сыворотки следует умножить количество куб. см. пошедшего перманганата на 10.

## Количественное определение калия в крови.

### *Метод Крамера.*

Реактивы: 1. Смесь растворов азотнокислого кобальта с азотистокислым натром. Первый из них представляет смесь 5 гр. азотнокислого кобальта, растворенного в 100 кб. см. дестиллированной воды с 2,5 кб. см. ледяной уксусной кислоты. Второй заготовляется из 24 гр. азотистокислого натра и 36 кб. см. дестиллированной воды. Когда основные растворы готовы, их смешивают, вливая в раствор азотнокислого кобальта, составленного из его компонентов в указанных дозировках, не весь заготовленный, а 42 кб. см. раствора азотистокислого натра. При смешивании наблюдается выделение окислов азота, которые удаляются продуванием воздухом. Полученная смесь хранится на льду и годна к употреблению в течение месяца. 2. 20% раствор серной кислоты. 3. Сантинормальный раствор щавелевой кислоты. 4. Сантинормальный раствор перманганата.

Техника: 1 кб. см. образовавшейся сыворотки от взятой в количестве 5 кб. см. крови вносится в центрифужную пробирку, туда же добавляется по каплям 2 кб. см. реактива № 1 и после помешивания пробирка на 45 минут ставится в штатив. По истечении указанного времени в пробирку наливают 2 кб. см. дестиллированной воды и после продолжительного центрифугирования ее вынимают, плотно закрывают пробкой с двумя отверстиями, в которые плотно вставлены 2 стеклянные трубки: одна из них

согнута под углом 60°—75° и чуть погружена в пробирку (не должна касаться жидкости), другая имеет два изгиба—один из них наружный образует угол в 30°, другой сделан в форме рыболовного крючка. Этим концом трубка погружается в пробирку с таким расчетом, чтобы нижний ее конец чуть касался выпавшего осадка, будучи, таким образом, погруженным в жидкость пробирки. Смысл этой системы заключается в том, чтобы, пользуясь короткой трубкой для вдувания воздуха, повысить внутри пробирки давление на жидкость, заставив ее тем самым вытекать через длинную трубку, не взмучивая осадка. После первого удаления жидкости пробку вынимают и осторожно по стенке пробирки вносят 6 кб. см. дестиллированной воды. Важно не взмутить осадка. Пробирку вновь продолжительно центрифугируют, жидкость удаляется системой описанных трубок, вновь добавляют 6 кб. см. дестиллированной воды, центрифугируют и т. д., пока вода перестанет окрашиваться (не менее 3-х раз). Выдув ее в последний раз, окончательно вынимают пробку с описанными трубками и к осадку прибавляют при помешивании стеклянной палочкой 5 кб. см. $^n/_{100}$ раствора перманганата и 1 кб. см. 10% раствора серной кислоты. После этого пробирку с полученной жидкостью кипятят в водяной бане 1,5 минуты. Обычно жидкость делается несколько светлее; если же она совершенно обесцветилась, то необходимо добавить еще 1—2 кб. см. перманганата и снова поставить пробирку в водяную баню с кипящей водой на 30". Вынув пробирку, в нее прибавляют из микробюретки по каплям, помешивая стеклянной палочкой, сантинормальный раствор щавелевой кислоты до полного обесцвечивания исследуемой жидкости. Когда этого добились, отмечают количество израсходованной $^n/_{100}$ щавелевой кислоты и начинают титровать также из микробюретки сантинормальным раствором перманганата до появления стойкого розового окрашивания. На этом реакция и заканчивается.

Расчет производится, исходя из того, что окисляемое 1 кб. см. сантинормального раствора перманганата количество азотнокислого калликобальта соответствует 0,071 мгр. калия.

Положим, для обесцвечивания израсходовано 2,36 кб. см. $^n/_{100}$ щавелевой кислоты и 1,53 $^n/_{100}$ перманганата до появления стойкого розового окрашивания. Значит, на окисление нами израсходовано 5+1,53—2,36, т. е. всего 4,17 кб. см., что соответствует 0,29607 мгр. калия.

Ответ принято давать по отношению к 100 кб. см., следовательно, в нашем случае он будет равняться 29,607 мгр.

Каждый раз следует проверять титр перманганата и щавелевой кислоты и вносить соответствующую поправку в вычисления.

## Количественное определение натрия в малых количествах сыворотки.

*(Крамер-Тисдаль).*

Необходимые реактивы:

1. Раствор пиросурмянокислого калия: Нагревают 500 кб. см. воды в иенской колбе, добавляют сюда 10 гр. пиросурмянокислого калия, кипятят в течение 3—5 минут, быстро охлаждают под краном и затем добавляют 15 кб. см. 10% едкого калия. Смесь фильтруют через беззольный фильтр в парафинизированную колбу. Если тончайшая муть проходит через фильтр, то дают ей осесть в течение 24 часов, а прозрачную жидкость сливают для употребления. 10 кб. см. реактива осаждают 11 мгр.

натрия. Годность раствора 4 недели. Проба на чистоту: к 10 кб. см. реактива добавляется 2 куб. дестиллированной воды и 3 кб. см. 95° алкоголя—при чем не должна появляться муть.

Способ определения: 2 кб. см. сыворотки смешивается в платиновом тигле (можно в пробирке) с вышеописанным реактивом и затем осаждается при помешивании палочкой 3 кб. см. 95° алкоголя. Оставляют стоять 45 мин. и затем фильтруют через гутчевский фильтр с 10 кб. см. 30° алкоголя. Гутчевский тигель ставится в сушильный шкаф при 110° [1] на 1 час, затем переносится в эксикатор на полчаса. Тигель взвешивается до и после фильтрации. Вес осадка 11,08 равен 1 мгр. натрия.

Приготовление гутчевского тигеля: На дне тигеля (без фарфор. сеточки) кладется беззольн. фильтр, смачивается 3 кап. воды. Фильтров. бумажка должна загибаться на стенки. Тигель вставляется в резиновую пробку, которая находится на колбе с тубусом. Колба эта резин. трубкой соединяется с водоструйным насосом. Далее через тигель фильтруется с вод. насосом асбестовая взвесь, приготовл. на воде. Отсасывание идет до образования асбестов. слоя в 2 мм. Затем на асбест кладется 2-ой фильтр и опять прежним путем наносится слой асбеста в 2 мм. Далее сквозь тигель фильтруется обыкнов. вода до получения прозрачн. капель и затем фильтруется дест. вода. Для закупорки крупных пор сквозь тигель фильтруется 400 мгр. пиросурьмянокислого натрия. Приготовляется посл. так: 0,1 гр. хлор. натрия растворяется в 100 кб. см. воды, 10 кб. этого раствора осаждается 10 кб. раствора пиросурьмянокислого калия и 3 кб. 95° спирта в платин. тигеле. Тигель затем сушится в суш. шкафу при 110°, охлаждается в эксикаторе. взвешивается и может в дальнейшем послужить для 25 анализов.

При фильтровании пиросурьмянокислого натрия, осажд. из сыворотки нужно наливать в гутчевский тигель осторожно по стеклян. палочке. Водоструйный насос пускается так, чтобы в 1 мин. фильтровалось до 15 кап. При промывании 12 кб. спирта последний размешивается палочкой в чашке и затем фильтруется.

## Определения магния в сыворотке.

Необходимые реактивы:

1. Раствор фосфорнокислого аммония (25 гр. аммония фосфата растворяются в 25 кб. см. едкого аммония и 200 куб. воды; после долгого стояния смесь фильтруется, нагревается и добавляется водой до 1.250 кб. см.).
2. 0,3%—роданистого аммония.
3. 0,3%—полуторахлористого железа.
4. Концентрированный едкий аммоний.
5. Разведенный в 10 раз едкий аммоний.
6. Аммиак—алкоголь (1 : 1).
7. Сантинормальная соляная кислота.
8. Раствор магнезии-аммиак-фосфата: 0,102 гр. сухого $Mg\ NH_4\ PO_4 . 6\ H_2O$ + 100 кб. см. децинормальной соляной кислоты доводятся водой до 10 тысяч куб. сан.
9. Градуированные пробирки на 10 кб. см. с гладким дном.

Ход определения: 5 куб. сан. жидкости, находящейся над щавелево-кислым кальцием при обработке сыворотки для определения кальция (см. метод Крамер-Тисдаля) смешиваются с 1 куб. сан. аммония-фосфата и 2 куб. сан. концентрированного едкого аммония. Смесь оставляется на ночь, затем ее фильтруют через гутчевский тигель и промывают 10 раз разведенным едким аммонием и дважды аммиачным алкоголем, сушат при 80° короткое время и затем к осадку прибаляют 10 куб. сан. n/100 соляной кислоты. После нескольких часов стояния центрифугируют, и 5 кб. см. раствора отсасывают пипеткой и наливают в

[1] Температуру доводить до 110° постепенно.

одну из градуированных пробирок. Сюда же добавляют 2 кб. см. смеси (5 кб. см. роданист. аммония + 5 кб. см. полуторахлорист. железа + 30 кб. см. воды). Пробирка добавляется до метки водой. Остальные пробирки наполняются постепенно уменьшающимся количеством магнезии-аммиакфосфата ($^1/_2$—4 кб. см.) и железно-роданистым раствором, пока цвет не совпадет с анализируемой пробиркой.

Расчет: 1 кб. см. $MgNH_4PO_4$ раствора содержит 0,01 мгр. магния. Снятая после выпадения кальция жидкость соответствует $2.^5/_6 = 1,67$ кб. см. сыворотки. Для колориметрии берется половина.

Количество потребленных куб. сан. $MgNH_4PO_4$ раствора × 6 5 соответствует в сотых миллиграмма содержанию магнезии в 1 кб. см. сыворотки или в миллиграммах—в 100 кб. см. сыворотки.

## Определения натрия, калия, кальция и магния в моче и кале.

*Крамер-Тисдаль.*

Способ определения: В начале готовится экстракт из мочи и испражнений; испражнения высушиваются во взвешенной фарфоровой чашке, взвешиваются и пульверизируются, 2 гр. сухой субстанции озоляются по методу Штольте. Платиновый тигель ставится на фарфоровой подставке: сперва озоление происходит на малом пламени, затем на большом, затем закрывают кварцевой крышкой и ставят на сильное пламя на полтора часа. В то же самое время промывается 30 кб. см. $^n/_2$ сол. кислоты беззольный фильтр 11 сан. диаметра. К золе тигля добавляется 10 кб. сан. $^n/_2$ соляной кислоты. Все это нагревается на водяной бане и в горячем виде фильтруется через приготовленный фильтр в 100 кубомерную колбу и промывается водой до наполнения колбы. Моча выпаривается в платиновом тигле, затем озоляется, как кал и обрабатывается дальше таким же порядком.

Берется 50—100 кб. см. мочи.

Определение натрия: Берут 2 кб. см. экстракта мочи в центрифужную пробирку, известь осаждают насыщенным раствором (1 кб. см.) щавелевокислого аммония. Через 10 мин. прибавляют 4 кб. см. концентрированного аммония. В течение 45 мин. отстаивают и затем центрифугируют. Берут 5 кб. см. отстоявшейся жидкости, выпаривают и озоляют (улетучиваются аммониальные соли). Зольный остаток растворяют 2 кб. см. децинормальной соляной кислоты и поступают затем так же, как при определении натрия в сыворотке.

Примечание: В случаях малого содержания натрия необходимо брать большое количество экстракта (15—20 куб. сан.), озоляют его и разводят 2 кб. см. $^n/_2$ соляной кислоты и поступают, как описано выше. Так лучше поступать при определении натрия в кале, где его содержание мало.

Расчет: $$N = \frac{\text{Вес осадка} \times 11,8 \times 50 \times N}{\text{Число куб. сан. мочи, взятой для озоления.}}$$ Диурез за сутки

Определение калия: Берется 1 кб. см. экстракта испражнений или 0,2—0,5 экстракта мочи, наливается в градуированную центрифужную пробирку до 2 куб. сан., куда добавляют по каплям 1 кб. см. кобальт-натриум-нитрита и в дальнейшем производят анализ, как в сыворотке.

Определение кальция: 5 кб. см. экстракта испражнений [1] разводятся до 50 кб. см. водой и отсюда берется 1—4 кб. см Это количество наливается в градуированную (вымытую хромпиковой смесью) центрифужную пробирку, последнюю наполняют до 4 кб. см. водой, добавляют 1 каплю фенолсульфофталеина, затем 10% едкого аммония до щелочной реакции, нормальной серной кислоты до кислой реакции, осаждают 1 кб. см. раствора щавелевой кислоты с прибавлением 1 кб. см. насыщенного натрия-ацетата и исследуют дальше, как в сыворотке.

Определение магния: 25—50 кб. см. экстракта мочи или 10—30 кб. см. экстракта испражнений переносятся в 100 кб. см. вместимости химический стакан. Сюда добавляется фенолсульфофталеин и 10% едкий аммоний до щелочной реакции, а затем 4—n $H_2SO_4$ до кислой реакции. К экстракту испражнений добавляются 10 кб. см., к экстракту мочи 5 кб. см. насыщенного раствора щавелевокислого аммония. После 15 минут стояния добавляется сюда же 1 кб. см. 10% первичного фосфорно-кислого аммония и 5 кб. см. концентрированного едкого аммония. После основательного помешивания и 1 часа стояния фильтруют через беззольный фильтр 9 сан. диаметра, промывают 4 раза 30% алкоголем, переносят фильтр с осадком в 100 кб. химический стакан, добавляют 30 кб. см. теплой воды, затем 2—3 капли кошенилевой настойки (индикатор!) и избыток n/10 сол. кислоты (около 5 кб. см.).

По прошествии 5 минут титруют из микробюретки n/10 едким натром до пурпурной окраски. Осадок оксалата и фильтр не мешают титрованию.

Расчет: 1 кб. см. n/10 сол. кислоты равен 1,21 мгр. Mg. Разница между добавленной соляной кислотой и едким натром умножается на 1,21. Получается количество магния в миллиграммах.

Бругш и Шиттенгельм. Klin. Laboratoriumstechnik.

Нормальные цифры натрия, калия, кальция и магния в крови, сыворотке и моче.

| Металл | 100 кб. см. крови содержит | 100 кб. см. сыв. содержит | 100 кб. см. кровяных телец содержит | Среднее суточное количество мочи содержит |
|---|---|---|---|---|
| Na | 186—220 мгр. | 335 мгр. | Практически 0 | $Na_2O$—4—7 гр. |
| K | 164—202 » | 19,5 » | 410—444 мгр. | $K_2O$—2—4 гр. |
| Ca | 5,3—6,7 » | 9,3—10 » | Практически 0 | CaO—0,12—0,35 гр. |
| Mg | 2,3—4,0 » | 2,5 » | 2—4 мгр. | MgO—0,18—0,4 гр. |

## Определение фосфатов:

Микроопределение фосфатов в кровяной сыворотке делится на две части: во-первых, определяется фосфор в неорганической связи и затем фосфор, входящий в состав липоидов и отчасти в состав протеиновых или нуклеиновых веществ. Для этого к сыворотке крови прибавляется содержащий уксусную кислоту раствор пикриновой кислоты, после чего жиры осаждаются, и благодаря этому весь фосфор, входящий в состав липоидов, оказывается в осадке, а фосфор в неорганической связи остается в растворе. Как фильтрат, так и осадок после разделения их минерали-

[1] Экстракта мочи берется 4 кб. см.

зуются, а в получаемых после минерализации растворах фосфор осаждается в виде весьма тонкой взвешенной мути под действием прибавляемого к растворам стрихнино-молибденового реактива. Получаемую таким образом муть сравнивают колориметрически или, что еще лучше,—нефелометрически с полученной по тому же способу мутью в фосфатном растворе, концентрация которого известна заранее.

Необходимые реактивы: 1. Уксусно-пикриновый реактив, приготовление которого состоит в том, что в 99 частях воды растворяют 1 часть ледяной уксусной кислоты, затем раствор этот слегка подогревают и в нем растворяют 1 часть пикриновой кислоты, после чего вся смесь тщательно размешивается. 2. Концентрированная серная кислота. 3. Концентрированная азотная кислота. 4. Разведенная азотная кислота (1 часть концентрированной азотной кислоты + 2 части воды); 5. Стрихнино-молибденовый реактив, приготовляемый следующим образом: 30,4 гр. свободной от аммиака молибденовой кислоты ($MoO_3$) и 9,6 гр. не содержащего кристаллизационной воды $Na_2CO_3$ кипятятся в 200 кб. см. воды до тех пор, пока вся молибденовая кислота не перейдет в раствор (образующиеся при этом мелкие хлопья состоят по большой части из загрязняющих кислоту веществ); затем раствор этот фильтруется и, пока он еще тепел, к нему прибавляют 160 кб. см. концентрированной соляной кислоты (удельный вес которой равен 1,19) и затем охлаждают; одновременно с этим приготовляется раствор 1,6 гр. чистого сернокислого стрихнина в 100 кб. см. нагретой до 90° воды и после охлаждения смешивается с раствором молибденовой кислоты. Полученную смесь доливают водой до об'ема в 1 литр и приготовленный таким образом реактив сохраняют в склянках из темного стекла.

6. Штандартный раствор фосфорной кислоты. Для получения его 302,9 мгр. $Na_2HPO_4 + 12\ H_2O$ растворяются в воде и раствор этот доливается водой до 1 литра. Для сравнения во время анализа раствор этот разводится в 10 раз водой, т. е. 100 кб. см. его доливаются в измерительной колбе до 1000 кб. см. 5 кб. см. разведенного таким образом штандартного раствора содержат 0,03 мгр. $P_2O_5$.

Ход определения. Один кб. см. совершенно не содержащей гемоглобина сыворотки разводится в пробирке для центрифуги восмью кб. см. раствора пикриновой кислоты и тщательно размешивается стеклянной палочкой. После этого смесь центрифугируется при быстром вращении центрифуги до резкого отделения осадка. Когда это сделано, —прозрачную жидкость, в которой содержится весь неорганически связанный фосфор, сливают с осадка в микрокьельдалевскую колбу и выпаривают жидкость приблизительно до об'ема в 1 кб. см. По охлаждении к жидкости прибавляют 1 кб. см. концентрированной серной кислоты и опять нагревают до тех пор, пока не будет удалена вся пикриновая кислота. После этого в колбу вливают несколько капель концентрированной азотной кислоты и снова нагревают ее. Пикриновая кислота должна быть удалена без остатка, при чем нужно следить, чтобы ее не осталось случайно на стенках колбы, ибо в противном случае во время дальнейших манипуляций могут образоваться взрывчатые вещества. Затем содержимое колбы по окончании этой минерализации охлаждается и переливается в измерительную колбу емкостью в 250 кб. см., первая колба несколько раз промывается дестиллированной водой, которая также вливается в измерительную колбу.

Далее жидкость в колбе нейтрализуется приблизительно 10% раствором едкого натра в присутствии 2 капель пара-нитрофенола в качестве индикатора до появления слабо-желтого окрашивания и доливается водой до об'ема в 50 кб. см. Потом, в зависимости от ожидаемого количества фосфора, 15 или 25 кб. см. этой смеси переносятся в новую измерительную колбу, также в 50 кб. см. емкостью, к ним прибавляется 5 кб. см. разведенной азотной кислоты и воды до об'ема в 40—45 кб. см., после чего колба на некоторое время отставляется в сторону. В это время к осадку в пробирке для центрифуги, содержащему липоидный фосфор, прибавляется 2 кб. см. концентрированной серной кислоты; через некоторое время эта смесь становится однородной и затем переносится в микрокьельдалевскую колбу, а пробирка для центрифуги промывается по возможности небольшим количеством концентрированной азотной кислоты, которая также вливается в микрокьельдалевскую колбу

Затем, как и в первом случае, производится минерализация, которая идет тут, однако, значительно труднее. Для этого в колбу со смесью вводят время от времени по несколько капель концентрированной азотной кислоты, а, если нужно, то и несколько капель концентрированной серной кислоты, до тех пор, пока почерневшая в начале нагревания смесь не станет совершенно бесцветной, что указывает на окончание процесса минерализации ее. Затем колбе дают остыть и после этого переносят содержащуюся в ней жидкость в измерительную колбу емкостью в 50 кб. см., нейтрализуют тем же способом, что и первую порцию, доливают колбу до черты водой и берут затем из нее 15—25 кб. см. раствора для дальнейшей работы. К этим 15—25 кб. см. также прибавляют 5 кб. см. разведенной азотной кислоты (1 часть концентрированной азотной кислоты и 2 части воды), доливают смесь водой до об'ема в 45 кб. см. и также дают ей некоторое время постоять. А в это время в измерительной колбе емкостью в 50 кб. см. готовят смесь 5 кб. см. штандартного раствора $P_2O_5$ (в которых содержится 0,03 мгр. $P_2O_5$) с 5 кб. см. разведенной азотной кислоты и доливают ее водой до об'ема в 45 кб. см. Затем все эти колбы (первая—с минерализованным фильтратом пробы, вторая—с минерализованным осадком пробы и третья—со штандартным раствором) тщательно взбалтываются, в каждую из них вводится по 2 кб. см. стрихнино-молибденового реактива, который должен быть предварительно профильтрован, если он недостаточно прозрачен, все они доливаются до черты водою и затем отставляются на 20 минут в сторону. Сравнение растворов, содержащихся в этих колбах, лучше всего производить в нефелометре, ибо при этом точные результаты получаются даже тогда, когда концентрации исследуемых растворов сильно разнятся от концентрации штандартного раствора. Впрочем, определение можно производить и в колориметре; однако, колориметрическое определение дает удовлетворительные результаты лишь в том случае, когда концентрация штандартного раствора более или менее близка к концентрации исследуемого раствора. Поэтому для колориметрических определений весьма целесообразно готовить несколько эталонных растворов различной концентрации $P_2O_5$, подбирая из них во время определения наиболее близкие к исследуемому раствору.

Пример: Для исследования был взят 1 кб. см. сыворотки. Как первая порция (т. е., главным образом, неорганически связанный фосфор), так и вторая порция (т. е. липоидный фосфор, осажденный уксусно-пикриновым реактивом) после минерализации были долиты до об'емов

в 50 кб. см. и от обоих порций было взято по 25 кб. см. для нефелометрических определений. Штандартный раствор был установлен таким образом, что содержание $P_2O_5$ в нем было равно 0,03 мгр. на 50 кб. см. Если при нефелометрическом определении, в момент равной прозрачности растворов, толщина слоев их была одинаковой, то, следовательно, 25 кб. см. исследуемого раствора, долитые перед определением до об'ема в 50 кб. см., содержали также 0,03 мгр. $P_2O_5$, а соответственно 50 кб. см. исследуемого раствора должны содержать 0,06 мгр. фосфора. Но так как в 50 кб. см. этого раствора содержался 1 кб. см. сыворотки, то, следовательно, в 100 кб. см. ее содержалось 6 мгр. $P_2O_5$. Если толщина слоев в момент одинаковой прозрачности обоих растворов различна, то вычисление концентрации и в этом случае производится по тому же принципу, что и при колориметрических определениях. То есть, концентрация исследуемого раствора равна концентрации штандартного раствора, помноженной на дробь, числитель которой выражает толщину слоя штандартного раствора, а знаменатель толщину слоя исследуемого раствора (т. е. $\frac{S_1}{S}$). Если для первой порции, взятой для определения неорганического фосфора, $S_1$ было равно 20 миллиметрам, а S — 30 миллиметрам, то концентрация $P_2O_5$ в этой порции на 100 кб. см. сыворотки равна $\frac{20}{30} \times 6$ мгр. $P_2O_5 = 4$ миллиграммам $P_2O_5$. Если для второй порции, взятой для определения липоидного $P_2O_5$, $S_1$ было равно 40, а $S = 30$, то количество $P_2O_5$ в 100 кб. см. сыворотки равно $\frac{40}{30} \times 6$ мгр. $P_2O_5 = 8$ миллиграммам $P_2O_5$.

Умножение полученных чисел на 0,437 дает цифры, выражающие количество P.

Пинкуссен.—Микрометодика.

Для клинического определения $P_2O_5$ в моче наиболее распространен и вполне достаточен способ Neubauer'a, принцип которого состоит в том, что азотнокислый уранил при кислой реакции среды соединяется с фосфатами мочи. Когда в моче появляется избыток соли урана, то она дает темнокоричневое соединение с желтой кровяной солью и таким образом, можно легко отметить конец реакции.

Для производства определения необходимы следующие реактивы:

1) Раствор азотнокислого уранила. 1 кб. см. которого соответствует 0,005 гр. $P_2O_5$ (фосфорного ангидрида).

2) 10% водный раствор желтой кровяной соли.

3) Так называемая уксуснокислая смесь, которая представляет 3% уксусную кислоту, к которой прибавлено 10% уксусного натра.

50 кб. см. профильтрованной мочи кислой реакции (если моча щелочная, ее нужно подкислить уксусной кислотой) вливают в тонкостенный химический стакан, приливают 5 кб. см. уксуснокислой смеси и нагревают до кипения. Прибавление уксусной смеси необходимо для того, чтобы перевести двуосновную фосфорнонатриевую соль в одноосновную по следующей формуле:

$$K_2HPO_4 + C_2H_4O_2 = KH_2PO_4 + C_2H_3KO_2$$

Прибавив к кипящей жидкости 5—10 капель раствора желтой кровяной соли, титруют смесь раствором азотнокислого урана до тех пор, пока не получится буроватое окрашивание жидкости, не исчезающее

при кипячении. Если хотят определить конец реакции точнее, то индикатор (желтую кровяную соль) не приливают в стакан, а наносят каплями на белую фарфоровую пластинку (крышку от тигля) и по временам берут из титруемой раствором урана жидкости каплю и помещают последнюю рядом с каплей индикатора.

Когда на месте слияния капель появится темная полоска, то значит в смеси есть избыток урана и титрование кончено.

Вместо желтой кровной соли некоторые авторы предлагают наносить на пластинку спиртовый раствор кошенили, который от избытка урана окрашивается в зеленый цвет.

Пример: На 50 кб. см. мочи пошло 15,1 кб. см. раствора урана. Если 1 кб. см. раствора урана связывают 0,005 гр. $P_2O_5$, то 15,1 кб. см. $0{,}005 \times 15{,}1 - 0{,}0755$ гр. $P_2O_5$, а 100 кб. см. мочи в два раза больше, т. е. $0{,}151\%$ $P_2O_5$.

Другими словами, при указанных количествах мочи в титре азотнокислого урана каждый потраченный куб. сан. урана соответствует одной сотой % $P_2O_5$ в данной моче.

В случаях точного исследования можно предложить способ Neuman'a, для которого нужны следующие реактивы:

1. Крепкая серная кислота.
2. Крепкая азотная кислота уд. в. 1,4.
3. Раствор молибденовокислого аммония (10%.)
4. $^1/_2$ нормальный раствор едкого натра.
5. $^1/_2$ нормальный раствор серной кислоты.
6. Спиртовый раствор фенолфталеина.
7. 50% раствор азотнокислого аммония.

20 кб. см. мочи вливается в кьельдалевскую колбу и смешивается с 10—15 кб. см. смеси серной и азотной кислоты (поровну). Окисление начинается уже на холоду и жидкость слегка вспучивается; когда пена опадает, можно колбу (но очень осторжно) нагреть. Как только замечается побурение от обугливания веществ серной кислотой, прибавляют 1—2 кб. см. азотной кислоты и отставляют горелку. Сожжение оканчивают тогда, когда после удаления бурых паров окислов азота жидкость при дальнейшем нагревании уже не чернеет от действия серной кислоты.

По окончании сжигания жидкость охлаждают, разводят 50 кб. см. воды, сливают в стакан, смывают содержимое колбы еще раз водой, чтобы получилось всего около 150 кб. см. и нагревают до исчезновения паров азотной кислоты, приливают затем 50 кб. см. 50% водного раствора азотнокислого аммония и доведя смесь до кипения, приливают 40 кб. см. 10% раствора молибденовокислого аммония. Нагрев некоторое время жидкость до выпадения зернистого осадка, смесь охлаждают и дают осадку отстояться.

Когда осядет желтый осадок, имеющий состав:

$$2\,(NH_4)_3\,PO_4\,2MoO_3\,2HNO_3,$$

его собирают на беззольный фильтр и промывают холодной водой (температура около 0°) до полного исчезновения кислой реакции в фильтрате.

Фильтр с осадком бросают в колбу, приливают туда 10—15 кб. см. $^n/2$ едкого натра и около 150—200 кб. см. воды и смесь кипятят до тех пор, пока лакмусовая красная бумажка, смоченная водой, сохраняет

в парах из колбы свой цвет (т.е., когда отгонится весь аммиак). Смесь охлаждают, к ней прибавляют несколько капель фенолфталеина и титруют $^n/_2$ серной кислотой. Число кб. см. щелочи, которая связалась осадком вместо улетучившегося аммиака, помноженное на 1,268, дает миллиграммы $P_2O_5$.

Пример: Из 20 кб. см. мочи после указанных приемов получен осадок молибденофосфорного аммония. К нему прибавлено 20 кб. см. $^n/_2$ щелочи. Для обратного титрования после кипячения пошло 17,2 кб. см. $^n/_2$ кислоты. Следовательно, связалось $20-17{,}2=2{,}8$ кб. см. $^n/_2$ щелочи, что соответствует $0{,}001268 \times 2{,}8 = 0{,}0035$ гр. $P_2O_5$. На 100 кб. см. мочи придется 0,175 мгр.% $P_2O_5$.

Для некоторых специальных целей приходится иногда определять количество фосфатов, связанных со щелочными (главным образом, с Na и K) и со щелочно-земельными металлами (Ca, Mg). Для этого берут 100 кб. см. мочи, прибавляют к ней 5—10 кб. см. аммиака и дают осадку фосфорнокислого кальция и магния осесть на дно. Спустя некоторое время (около 10—12 час.), собирают осадок на беззольном фильтре и промывают водой, чуть-чуть подщелоченной аммиаком. Затем приливают уксусной кислоты, которая растворяет все фосфаты, прибавляют к раствору уксуснокислой смеси (около 5 кб. см.) и воды около 50 кб. см., нагревают смесь до кипения и титруют азотнокислым ураном. По количеству кб. см. раствора урана судят о количестве фосфорного ангидрида, связанного с Ca и Mg, а по нему, зная количество всего фосфорного ангидрида, высчитывают часть $P_2O_5$, связанную с K и Na.

Пример: На 100 кб. см. мочи пошло 16,5 кб. см. раствора урана, так как 1 кб. см. урана соответствует 0,005 гр. $P_2O_5$, то, следовательно, в 100 кб. см. содержится $16{,}5 \times 0{,}005 = 0{,}082$ фосфорного ангидрида связанного с кальцием и магнием. Всего $P_2O_5$ в 100 кб. см. мочи 0,151 гр., следовательно $P_2O_5$ связан. со щелочн. металлами будет $0{,}151 - 0{,}082 = 0{,}069$ гр. Если принять весь $P_2O_5$ за 100, то на долю $P_2O_5$, связанного со щелочными металлами, придется:

$$\frac{0{,}069.100}{0{,}151} = 46\%.$$

По исследованиям Пеля этот коэффициент обычно равняется 45 : 100 и выражает степень щелочности крови.

При средней обычной смешанной пище суточное выведение $P_2O_5$ определяется по разным авторам цифрами от 2,0 до 3,5 гр.

Считая средний вес тела за 60 кило, мы получаем среднее суточное выведение мочей фосфорного ангидрида 0,05 гр. на кило веса тела.

Словцов. Руковод. для клин. исслед. мочи, 1918 г.

## Исследование белкового обмена.

При назначении диеты, в целях достижения белкового равновесия, следует всегда придерживаться основных норм, установленных Фойтом и Умбером, именно, расчет белка в пределах от 1,7 до 0,7 гр. на кило веса в сутки; ниже последней цифры уменьшать количество белка не следует. Для больного, находящегося в условиях постельного режима

можно, таким образом давать приблизительно, 60—90 гр. белка, т. е. около 15 гр. азота в сутки (в 1 гр. белка—0,16 азота). Примерно с таким расчетом выбирается диета по приложенной ниже схеме, при чем нами указаны раскладки лишь простых блюд, так как приготовление сложных блюд с точным содержанием белковых и других веществ требует педантично поставленной диететической кухни. Как скоро испытуемый начал получать определенную диету, количественный состав которой учитывается (остатки нес'еденной пищи, вес яиц без скорлупы и т. д.), определяется содержание общего азота по Кьельдалю и мочевины в моче[1] (обычно аппаратом Бородина), определяются азот аммиака и аминокислот и, таким образом, устанавливается в течение 2—3 дней так называемое азотистое равновесие, т. е. условия, при которых введение с пищей азота равняется выведению его с мочей и калом (в последнем выводится почти всегда около 1 гр. азота). В дальнейшем для установления достаточной функции выведения азота из организма необходимо однократно искусственно повысить количество вводимого азота или дачей 20 гр. мочевины или, примерно, дачей в течение одного дня белковой пищи сверх обычно получаемой с расчетом ввести добавочно 7—8 гр. азота.

После такой нагрузки вновь производится указанное определение и в том случае, если отмечена задержка в выведении азота за первые сутки, анализ мочи необходимо повторить в следующие дни. Повышенное выведение азота, по сравнению с вводимым до нагрузки, с одновременным увеличением количества аминокислот может указывать на распад собственного белка организма.

| В 100 гр. содержится | Азота | Белка | Жиров | Углев. | Хл. нат. | Калорий |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Молоко коровье . . . . . | 0,48 | 3,00 | 3,55 | 4,5 | 0,16 | 65 |
| Масло сливоч. . . . . | 0,12 | 0,74 | 84,4 | — | 0,02 | 790 |
| Курин. яйца без скорлупы | 2,10 | 12,55 | 12,11 | 0,55 | 0,14 | 166 |
| Одно яйцо (= 45 гр.) . . | 0,90 | 5,65 | 5,45 | 0,25 | — | 75 |
| Говяж. мясо вар. (100 гр. сыр. = 57 вар.) . . . | 5,85 | 36,60 | 2,8 | — | 0,03 | 176 |
| Мясо жареное . . . . . | 4,89 | 30,60 | 7,5 | — | — | 195 |
| Фрикадельки . . . . . | 3,12 | 19,50 | 4,2 | 7,8 | — | 151 |
| Хлеб белый . . . . . | 1,00 | 6,15 | 0,44 | 51,12 | 0,48 | 239 |
| Хлеб черн. груб. . . . . | 1,00 | 6,11 | 0,43 | 49,24 | 0,75 | 231 |
| Рисов. каша мол. . . . . | 0,80 | 4,9 | 3,2 | 3,5 | — | 65 |
| Мясной бульон . . . . . | 0,06 | 0,4 | 0,3 | — | 0,75 | 4 |
| Варен. картоф. . . . . | 0,33 | 2,1 | 0,1 | 21,00 | — | 96 |
| Жарен. » . . . . . | 0,30 | 1,9 | 3,3 | 21,10 | — | 125 |
| Макар. неварен. . . . . | 1,85 | 11,6 | 0,6 | 75,20 | — | 361 |

[1] Параллельное исследование остаточного азота в крови представляет не малую ценность.

## Микроопределение остаточного азота крови по Бангу.

Принцип способа состоит в том, что после обработки крови серной кислотой в присутствии катализатора образовавшийся от прибавления насыщенного раствора щелочи аммиак посредством водяного пара переводится в приемник с сантинормальной серной кислотой и затем определяется иодометрически.

### Необходимые реактивы и предварительные замечания:

1. $^n/_{200}$ раствор серной кислоты в смеси с иодноватокислым калием, для чего в измерительную колбу на 100 кб. см. наливают 5 кб. см. децинормальной серной кислоты и 20 кб. см. децинормального $KIO_3$ и дополняют водой до черты (иодноватокислый калий должен быть нейтральным).

2. $5\%$ раствор иодистого калия.

3. $^n/_{200}$ раствор гипосульфита. Во избежание приготовления сложных предохранительных приспособлений лучше готовить $^n/_{200}$ гипосульфит из децинормального раствора. Такой раствор, приготовленный на ex tempore вскипяченной воде, сохраняет свой титр в течение 2—3 дней. Вообще, титр гипосульфита можно не устанавливать точно $^n/_{200}$; его можно каждый раз проверять по более стойкому $^n/_{200}$ раствору иодноватокислого калия и вносить поправки.

4. Чистая серная кислота.

5. Насыщенный раствор едкого натра. Насыщенную щелочь приготовляют растворением твердого гидрата окиси натра в воде, при чем едкий натр прибавляют не сразу, а постепенно. При растворении жидкость должна нагреваться умеренно и, чтобы куски натрия не склеивались друг с другом, необходимо часто помешивать стеклянной палочкой. Как только едкий натр перестает переходить в раствор, густую щелочь, содержащую много нерастворимого в насыщенной щелочи углекислого натра, отсасывают через асбестовый фильтр и прозрачный фильтрат сохраняют в бутыли с корковой пробкой. Однако, и в этом фильтровании нет необходимости. Можно дать углекислому натру осесть и слить прозрачную щелочь. В некоторых случаях щелочь загрязнена аммиаком.

6. $1\%$ раствор крахмала, который приготовляется следующим образом: 1 гр. растворимого крахмала (Amylum solubile) взбалтывают в колбочке с 10 кб. см. горячей воды и осторожно нагревают на свободном пламени, пока все не растворится. Затем немедленно добавляется насыщенный раствор хлористого калия до 100 кб. см., взбалтывается и, если нужно, фильтруется. Приготовленный таким образом крахмал сохраняется долгое время; однако, от времени до времени необходимо его проверять: если он дает синее окрашивание с одной каплей сильно разведенного иода, он годен, но если это окрашивание фиолетовое или красно-фиолетовое, то раствор крахмала негоден.

Раствор фосфорномолибденовой кислоты: 10 гр. фосфорномолибденовокислого натра и 10 гр. сернокислого натра нагреваются до кипения и в течение 15 минут кипятятся в фарфоровой чашке со 150 кб. см. воды и 15 каплями $33\%$ едкого натра. По охлаждении этот раствор переносится в измерительную колбу емкостью в 2 литра, чашка промывается равным количеством воды, промывная вода присоединяется к раствору и к полученному раствору прибавляется 30 кб. см. хим. чистой концентриров. серной кислоты и 0,5 глюкозы, колба доливается водой до метки.

Лучшей моделью, рекомендуемой самим Бангом, является модель фирмы Граве в Стокгольме. Перегнанный аммиак проходит через платиновую или серебряную трубку, заключенную в металлический холодильник. Аммиак определяется титрованием лучше всего иодометрическим способом. При ацидиметрическом определении происходит гидролитическая диссоциация сернокислого аммония, благодаря которой ни с одним индикатором не получается резкого перехода окрашивания. Это не удается даже при употреблении жидкостей, свободных от углекислоты. Во время нейтрализации окраска постоянно возвращается к первоначальной и для того, чтобы окрашивание осталось постоянным, необходимо после первой нейтрализации прибавить еще несколько капель щелочи.

Поэтому приходится часто перетитровывать, что приводит к сомнительным результатам. Напротив, иодометрическое определение азота удовлетворяет даже очень высоким требованиям и вполне пригодно для предложенной цели. Как известно, реакция протекает, согласно следующему уравнению:

$$5\,KI + KIO_3 + 6\,HCl = 6\,KCl + 3\,H_2O + 6\,I.$$

Спустя, приблизительно, 3—5 мин. после прибавления 2 кб. см. иодистого калия и выделения свободного иода, прибавляют 2 капли раствора крахмала и титруют до стойкого обесцвечивания. Через $^1/_4$ часа жидкость опять синеет, что, однако, не принимается во внимание. Напротив, если такое посинение происходит в первые минуты после титрования, то прибавляют из бюретки еще известное количество гипосульфита до обесцвечивания. Как видно из уравнения, избыток кислоты освобождает эквивалентное количество иода и последнее определяется титрованием гипосульфитом. Разница между первоначальным количеством кислоты и израсходованным количеством гипосульфита соответствует искомому количеству аммиака.

Ход определения: Пропитанная кровью бумажка взвешивается, высушивается в течение 5 минут и опускается в пробирку с 10 кб. см. фосфорно-молибденовой жидкости. Жидкость должна быть на 2—3 м. м. выше верхнего края бумажки, пропитанной кровью. Экстрагирование продолжается не менее часа (можно до 20 часов). Экстрагированный раствор осторожно сливают в микрокьельдалевскую колбу, следя при этом, чтобы вместе с экстрактом в последнюю не попали отделившиеся частицы крови. Если такие частицы попали, то опыт испорчен. Пробирка с бумажкой промывается 10 кб. см. дестиллированной воды и промывная вода наливается в колбу, затем в колбу вводится 1 кб. см. концентрированной серной кислоты и 3 капли раствора медного купороса. Производится обжигание, сначала осторожно на малом пламени, а потом, после вскипания, более энергичное в вытяжном шкафу до зеленой окраски. По охлаждении в кьельдалевскую колбу наливают около 10—15 кб. см. воды (чтобы трубка дестилляционного аппарата была погружена в воду) и составляют весь аппарат таким образом, чтобы он нигде не пропускал воздуха. Затем через воронку наливают 2—3 воронки щелочи (лучше каждый раз одно и то же количество, дабы не приходилось каждый раз делать контрольный опыт—в щелочи имеется аммиак). При прибавлении щелочи содержимое колбы сначала желтеет, а затем становится бесцветным. Если желтое окрашивание остается, то это указывает на то, что щелочи было прибавлено слишком мало. Затем в ста-

канчик, который находится сейчас же под серебряной трубкой, наливается 2 кб. см. (если ожидается большее количество азота, то больше) $^n/_{200}$ серной кислоты и стаканчик поднимается на такую высоту, чтобы серебряная трубка была погружена в серную кислоту. После того, как началось энергичное и ровное кипение воды в дестилляционной колбе, ее соединяют с аппаратом. В течение дестилляции нужно следить за тем, чтобы пламя не ослабевало в интенсивности, особенно, внезапно, т. к. это влечет за собой обратную переброску $^n/_{200}$ серной кислоты в кьельдалевскую колбу и опыт погибает. Конец дестилляции определяется по прекращению посинения красной бумажки от капель, падающих в стаканчик с $^n/_{200}$ серной кислоты.

При вычислении результатов анализа всегда нужно вводить поправку на содержание азота в бумаге и реактивах. С этой целью контрольный опыт производится по крайней мере один раз в неделю. Эта поправка колеблется обычно от 0,1 до 0,4 кб. см. $^n/_{200}$ раствора серной кислоты. Вычисление весьма просто: разница между первоначальным количеством кислоты и израсходованным гипосульфитом в кб. см., умноженная на 0,07, соответствует в миллиграммах содержанию азота во взятом количестве крови. Далее вычисление ведется на 100 мгр. крови, а затем на 100 гр.

Нормальное содержание остаточного азота в 100 гр. крови соответствует 20—50 мгр.

Определение общего азота мочи делается таким же образом, но без бумажки. Моча разводится в пропорции 1 : 10 и берется для исследования 1,0 кб. см. (0,1 чистой мочи). В стаканчик наливается до 20 кб. см. $^n/_{200}$ серной кислоты.

Расчет ведется на суточное количество мочи.

И. Банг.—«Микрометоды для исследования крови». 1923 г.

## Определение остаточного азота в умеренном количестве цельной крови.

Осаждение белка, по Фолину, производится вольфрамовой кислотой. Для этого к раствору крови прибавляется вольфрамово-кислый натр, из которого, при прибавлении к раствору серной кислоты, освобождается вольфрамовая кислота, обусловливающая свертывание белка.

Необходимые реактивы. 1. Вольфрамовокислый натр в 10% растворе. 2. $^2/_3$ норм. раств. $H_2SO_4$ (приготовляется смешением 2 об'емов нормального раствора $H_2SO_4$ с одним об'емом воды).

Ход определения. Взятая из вены кровь предохраняется от свертывания щавелевокислым калием (0,05 на 10 кб. см. крови). Некоторый определенный об'ем крови (в зависимости от наличного количества ее— три, четыре или более кб. см.) вводится пипеткой в склянку с притертой пробкой, емкость которой должна приблизительно в 20 раз превосходить взятый об'ем крови. Чистая пробирка наполняется водой и из нее, при помощи той же пипетки, какой была отмерена кровь, вводится в склянку с кровью 7 об'емов воды, при чем вводимая вода смывает с пипетки остатки отмеренной крови. Далее к этому раствору крови прибавляется 1 об'ем раствора вольфрамата и раствор этот тщательно размешивается, после чего к нему по каплям прибавляется 1 об'ем раствора $H_2SO_4$; вследствие освобождения вольфрамовой кислоты происходит коагуляция белка. Склянка закупоривается притертой пробкой и 6 — 8 раз

сильно взбалтывается. Затем приготовляется сухой складчатый фильтр, емкость которого должна быть равной об'ему всей жидкости, и все содержимое склянки фильтруется через него в сухой сосуд, при чем фильтр должен быть предварительно смочен несколькими каплями той же (подлежащей фильтрованию) смеси. 10 кб. см. полученного фильтрата употребляются для определения остаточного азота, т. е. определение производится в 1 кб. см. крови. Минерализация, перегонка и титрование производится так же, как это было описано выше.

Производимое по тому же способу вычисление дает число, выражающее количество остаточного азота в цельной крови, которое обычно ниже содержания азота в сыворотке.

Пинкуссен—«Микрометодика».

## Определение мочевины в моче по Бородину.

Принцип определения: мочевина при действии на нее бромистого щелока распадается на воду, углекислоту и азот. Последний измеряется об'емно и по нему рассчитывается количество мочевины по готовым таблицам.

Для определения необходимо иметь аппарат Бородина, раствор бромистого щелока, насыщенный водный раствор поваренной соли. Аппарат Бородина состоит из длинной градуированной бюретки, укрепленной в штативе, с впаянным двухходным краном с таким расчетом, что верхний более короткий отрезок бюретки составляет $^1/_5$ часть; кран может сообщать или верхний отрезок с нижним, или верхний отрезок с боковой отводной трубкой. Снизу бюретка соединена резиновой трубкой с удлиненным резервуаром, который может быть поднят на любую высоту.

Бромистый щелок приготовляют растворением 60 гр. едкого натра в 200 гр. воды, по охлаждении в раствор приливают под тягой 10 гр. брома при постоянном помешивании. Полученный раствор оставляют некоторое время в вытяжном шкафу, а затем сохраняют в закупоренном темном месте. Годен в течение 2—3 месяцев.

Насыщенный раствор поваренной соли приготовляется в теплой воде с прибавлением небольшого количества соды, по охлаждении раствор отфильтровывают. Перед определением весь аппарат через резервуар наполняется насыщенным раствором поваренной соли (следить, чтобы в резиновой трубке не было воздуха), замыкают кран и верхний отрезок промывают водой в отводимую в боковую трубочку. Далее в верхний отрезок бюретки наливают мочу, профильтрованную и разбавленную водой в 5 или 10 раз. Соединив поворотом крана верхнюю часть с нижней, впускают определенный об'ем мочи 5—10 куб. см. в бюретку, а остаток выпускают в боковую трубочку и промывают снова водой верхнюю часть прибора. Разомкнув краном всякое сообщение, наливают в верхний резервуар бромистого щелока и спускают его маленькими порциями в нижний отрезок до тех пор, пока не перестанут выделяться пузырьки газа над жидкостью (обычно, в течение получаса).

Боковой сосуд в это время укрепляется на уровне меньшем, чем высота крана и только после того, как образование газа закончилось, уравнивают поверхности жидкостей в сообщающихся сосудах поднятием бокового цилиндра. Одновременно отмечают по делениям об'ем газа в бюретке, температуру воздуха и барометрическое давление. Количество мочевины, соответствующее 1 гр. азота при определенной $t^0$ и давлении, определяется по таблицам Мальчевского (см. руководства по анализу мочи Словцова, Гулевича, Семенова).

Пример. Моча, разведенная в 5 раз, взята в количестве 5 кб. см., т. е. чистой мочи 1 кб. см. После реакции получено 6,3 кб. см. азота при давлении 754 м.м. и темпер. 20°. По таблице при этих условиях 1 кб. см. =0,00243 гр. мочевины,а 6,3 кб. см. 0,00243×6,3=0,015309 гр. мочевины в 1 кб. см. мочи или 1,53 гр. в 100 кб. см. Отсюда расчет производится на суточное количество мочи, а также вычисляется азот мочевины (1 гр. мочевины—$CO(NH_2)_2$ соответствует 0,467 азота (N).

Количество мочевины в суточной моче равно 30—35 гр.

Словцов—«Рук. по исслед. мочи».

## Микроопределение мочевины в крови.

Для экстракции лучше всего употреблять смесь из равных частей абсолютного алкоголя и этилового эфира (для наркоза). Бумагу, пропитанную кровью, взвешивают и переносят в пробирку. Затем прибавляют столько смеси эфира с алкоголем, чтобы уровень жидкости был на несколько м.м. выше бумаги. Пробирку закрывают пробкой и оставляют стоять по крайней мере на 5 часов или, лучше, на 24 часа. Не рекомендуется брать более 130 мгр. крови из-за плохой диффузии мочевины. После экстракции раствор наливают в кьельдалевскую колбу, промывают несколькими кубическими см. смеси эфира со спиртом и промывную жидкость сливают в кьельдалевскую колбу. Сюда же прибавляют 5—6 кб.см. воды, 2—3 капли 10% серно-кислой меди и 1 кб.см. концентрированной серной кислоты. Колбу устанавливают на водяной бане и нагревают осторожно до тех пор, пока не отгонится спирт и эфир. Когда запах алкоголя в содержимом колбы станет очень слабым, вытаскивают колбу из воды, тщательно вытирают от влаги и производят обычное обжигание. Дестилляция ведется обычным порядком. Расчет тот же, что и для остаточного азота, контрольный опыт обязателен.

И. Банг—«Микрометоды для исследования крови». 1923 г.

## Микроопределение аминокислот в крови.

Если бумажку с кровью, после обработки смесью спирта с эфиром, экстрагировать раствором фосфорномолибденовой кислоты, то аминокислоты переходят в раствор и могут быть определены обычным путем. Экстракция обычно заканчивается в течение часа, но может продолжаться и дольше.

В раствор фосфорно-молибденовой кислоты переходят не только аминокислоты, но также и все другие азотистые экстрактивные вещества крови, не растворимые в спирте с эфиром; однако, содержащийся в них азот представляет крайне незначительную величину в сравнении с азотом аминокислот. Иногда, особенно при нефритах, эти вещества могут играть весьма незначительную роль.

Менее распространенные определения аммиака, общего азота, альбумина и глобулина и т. д. смотри у Банга: «Микрометоды для исследования крови», 1923 г.

## Формоловый способ определения аминокислот в моче.

Необходимые реактивы: 1. n/5—едкого натра. 2. n/5 раствор соляной кислоты. 3. Водный спиртовый раствор фенолфталеина, для чего 0,5 фенолфталеина растворяется в 50 кб. см. спирта + 50 кб. см. воды.

4. Формоловая смесь, приготовляемая свежей для каждого исследования. К 50 кб. см. формалина (30—40%) приливают 1 кб. см. раствора фенолфталеина и затем n/5 едкого натра до слабо-розового окрашивания смеси.

## Определение аминокислот в моче.

Берется 50 кб. см. свободной от белка мочи в смесительную колбу на 100 кб. см., добавляется 2 гр. сухого хлористого бария и 1 кб. см. раствора фенолфталеина. Встряхивают, чтобы барий растворился.

После этого добавляется насыщенный раствор $Ba(OH)_2$ в избытке (после ярко-красной окраски еще 5 кб. см.) для выпадения фосфатов и карбонатов, затем колбу добавляют водой до 100 кб. см., встряхивают и оставляют на 15 м., далее фильтруют и наливают 80 кб. см. фильтрата (соответствует 10 кб. см. мочи) в 100 кубиковую мерную колбу, нейтрализуют n/5 соляной кислотой (осторожно), проверяют тщательно лакмусовой бумажкой, и добавляют прокипяченую воду до 100 кб. см. Из этого количества берут 20 кб. см. (соответствует 8 кб. см. мочи), к нему прибавляют 10 кубиков формоловой смеси и затем титруют n/5 раствором щелочи до ясно-красного цвета.

Расчет: Количество, пошедшее на титрование щелочи, × 2,8 составляют общее количество азотистых веществ, аминокислот и аммиака, содержащихся в 8 кб. см. мочи, расчет ведется на суточное количество мочи.

Для получения количества азотистых веществ, содержащихся только в аминокислотах, производят вычитание из полученной цифры количества азота и аммиака.

Brugsch u. Schittenhelm—«Klin. Laborat.» II B.

## Аминокислоты.

### *(Определение по Крюгеру и Шмидту).*

К 10 кб. см. мочи добавляется 10% сол. кислота и затем меняющееся количество 10% фосфорно-вольфрамовой кислоты. Через 2 минуты фильтруют; первый фильтрат идет мутный, так что его приходится перефильтровывать до получения прозрачной жидкости. Примерно, к 1 кб. см. последней прибавляется для пробы 1 кб. см. 10% фосфорно-вольфрамового раствора. Если после 2 минут не наступает никакой мути, то мы должны считать осаждение законченным. Затем определяют необходимое количество фосфорно-вольфрамового раствора на 5 кб. см. мочи и на 1 кб. см. По нахождении необходимого для добавления количества фосфорно-вольфрамовой кислоты берут для опыта 30 кб. см. мочи и к ним добавляют 3 кб. см. 10% соляной кислоты и затем необходимое количество фосфорно-вольфрамовой кислоты. Фильтруют через сухой фильтр в сухую посуду. Далее производится следующее определение: 1. 5 куб. сан. исследуемой мочи исследуются по Кьельдалю на общее количество азота. 2. В каждых 10 кб. см. фильтрата, resp. в таком количестве, которое соответствует 5 кб. см. мочи, определяется: (А) азот мочевины+азот аминокислот, (Б) азот мочевины, путем нагревания с половинным количеством концентрированной серной кислоты в течение 3—4 часов до 160°—180° в закрытой трубке. Разница между А и Б соответствует количеству аминокислот. Касательно определения необходимо заметить, что трубка дол-

жна нагреваться до 160°—180° в течение 3—4 часов, при чем время между началом нагревания и достижением температуры до 180° не считается. Содержимое трубки выливается в Кьельдалевскую колбу, при чем трубка ополаскивается водой, натронной щелочью и опять водой, при нейтрализации серной кислотой нужно избегать излишнего избытка серной кислоты: на 5 кб. см. концентрированной серной кислоты приходится приблизительно 20—22 кб. см. 33% натронной щелочи. Нужно избегать избытка фосфорно-вольфрамового раствора, так как осадок растворяется в избытке реактива.

Моча должна быть разведена до 2% содержания мочевины, т. к. при большей концентрации мочевина и аминокислоты способны частично выпадать. Рекомендуется работать с фосфорно-вольфрамовой кислотой фирмы Мерка.

Brugsch u. Schittenhelm—«Klinische Laboratoriums technik.»

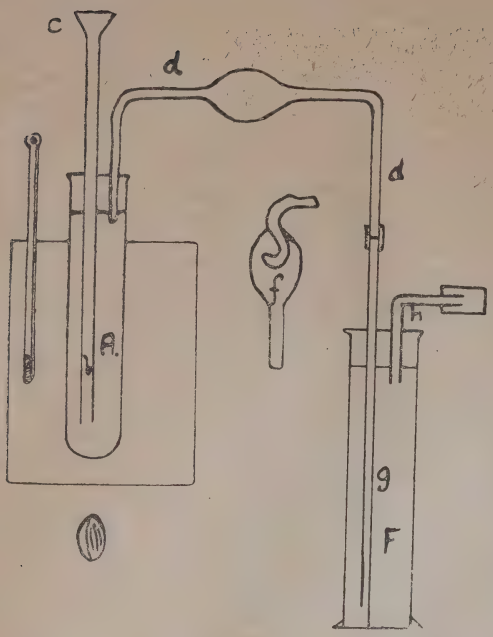
## Определение аммиака в моче.

Принцип определения. Освобождение аммиака из мочи прибавлением щелочи; перегонка свободного аммиака при умеренном нагревании и продувании воздуха; связывание отгоняемого аммиака титрованным раствором серной кислоты; титрометрическое определение.

Необходимые растворы: Из децинормальных растворов серной кислоты и едкого натра приготовляются при помощи разведения 1/50-нормальные растворы. Для этого 100 кб. см. децинормального раствора доливаются в измерительной колбе до 500 кб. см. дестиллированной водой. Эти растворы могут храниться неограничено долго, однако, каждый раз перед употреблением их следует сверять один с другим. Индикатор-метилрот в водно-спиртовом растворе, имеющий красный цвет в кислом и желтый в щелочном растворе. Для приготовления его 0,1 гр. метилрота растворяется в смеси 300 кб. см. 90% спирта и 200 кб. см. дестиллированной воды. Наконец, нужен еще насыщенный раствор $Na_2CO_3$.

Необходимые приборы. Для дестилляции аммиака применяется простой, изображенный на рис. аппарат. Большой широкий сосуд иенского стекла A закупорен резиновой пробкой с двумя отверстиями. В одном из отверстий установлена длинная, доходящая почти до дна сосуда, трубка b, верхний конец которой расширен в виде воронки. В другое отверстие вставлена трубка d, оканчивающаяся в сосуде A у нижней поверхности пробки. Трубка d дважды согнута под прямым углом, а между этими перегибами имеется шаровидное расширение. Расширение это предназначено для того, чтобы улавливать могущие попасть в трубку брызги. Этому расширению можно придавать форму f, которая еще более верно предохраняет от попадания брызг. Связывание аммиака происходит в цилиндре из иенского стекла F, также закрытого резиновой пробкой с двумя отверстиями. В одно из этих отверстий вставлена доходящая до дна его трубка g. Она соединена плотной резиновой трубкой с нисходящим коленом трубки d, при чем поперечные разрезы обеих стеклянных трубок плотно сдвинуты один с другим, как показано на рисунке. В другом отверстии пробки лежит короткая, согнутая под прямым углом трубка h, соединенная с толстостенной трубкой, ведущая к обычному водоструйному насосу.

Сосуд A погружен в химический стакан или в жестяную ванну с водой, которая подогревается до 45° стоящей снизу небольшой горелкой.




Ход определения. Перед анализом весь аппарат разбирается. Цилиндр F наполняется 5 кб. см. 1/50 нормального раствора $H_2SO_4$ и 2—3 кб. см. дестиллированной воды. В сосуд A вводится пипеткой или 1 или 2 кб. см. мочи (в зависимости от ожидаемого количества аммиака). Моча должна быть совершенно свежей, ибо в старой моче аммиак легко образуется из других соединений. Если моча не совсем свежа, то она должна быть своевременно консервирована подкислением серной кислотой и последующим хранением в леднике в хорошо закупоренном виде. К моче в сосуде A прибавляется 5 кб. см. воды и капля 1% спиртового раствора фенолфталеина (необходим в этом случае для того, чтобы видеть достаточно ли прибавляемого во время анализа количества щелочи для получения щелочной реакции). Кроме того, к моче прибавляется несколько капель какого-либо индифферентного вещества для того, чтобы препятствовать образованию пены при дестилляции и продувании воздухом. Для этой цели пригодны несколько капель каприлового или октилового спирта, терпентина (но не ректифицированного терпентинного масла), или, что дешевле всего, несколько капель вазелинового масла (жидкого парафина). Парафин неудобен только тем, что загрязняет аппарат. После того, как это все сделано, прибор собирается снова. При этом нужно следить за тем, чтобы все пробки плотно сидели в горлышках сосудов, чтобы трубки были хорошо фиксированы в пробках, чтобы соединение между трубками d и g было выполнено так, как это описано выше и, наконец, чтобы трубки b и g были погружены до дна в своих сосудах. Затем начинается отсасывание воздуха из аппарата при помощи водоструйного насоса, благодаря чему через прибор идет непрерывная струя воздуха, поступающего в него сквозь верхний расширенный конец (c) трубки b. Одновременно с этим водяная баня подогревается до нужной температуры. Потом через воронку (c) вливается в сосуд A приблизительно 1 кб. см. раствора $Na_2CO_3$ (а если моча была предварительно подкислена, то больше), воронка c и трубка b промываются несколькими каплями воды; при этом раствор, к которому прежде был прибавлен раствор фенолфталеина, должен покраснеть. Когда все это сделано, отсасывание начинают производить энергичнее, следя, однако, чтобы жидкость не начала брызгать. Дестилляция продолжается 15 минут, после чего насос выключается, и размыкается соединение между d и g. Затем трубка g обмывается дестиллированной водой внутри и снаружи и цилиндр F открывается. К жидкости в нем прибавляют 1—2 капли раствора метилрота (большие количества индикатора делают менее отчетливым момент изменения цвета его) и титруют его из обыкновенной бюретки 1/50 нормальным раствором едкого натра до тех пор, пока раствор не становится резко-желтым. Если раствор случайно перетитрован,

то, согласно обычным правилам об'емного анализа, следует прибавить определенное количество 1/50 нормального раствора $H_2SO_4$ и снова титровать щелочью до появления желтого окрашивания. Во время титрования цилиндр F надлежит ставить на белую пластинку, либо на белую бумагу, ибо при этом легче подметить момент изменения цвета индикатора.

Вычисление: 1 кб. см. n/50 раствора $H_2SO_4$ соответствует 0,34 мгр. аммиака.

Пример: Если в сосуде F было перед опытом 5 кб. см. n/50 раствора $H_2SO_4$, а при титровании было истрачено 3,5 кб. см. n/50 раствора NaOH, то количество освобожденного из мочи и связанного серной кислотой аммиака равно (5,0—3,5) × 0,34, т. е. 0,51 мгр. $NH_3$ в том количестве мочи, какое было взято для определения.

Микроопределение это дает столь же точные цифры, что и макроопределение. Полное выведение $NH_3$ без нагревания требует весьма продолжительного времени, однако, мочу не следует нагревать выше 50°, ибо тогда наступает образование аммиака из других веществ, особенно из мочевины. Последующее охлаждение растворов не нужно.

В среднем, в суточном количестве мочи выделяется аммиака 0,6—0,8 гр.

## Количественное определение аммиака в моче по Вейссу.

Предлагаемый титрометрический способ требует специально градуированной трубки (аммониометра) фирмы Рихард Вейсс, Берлин N 24. Наливают мочи до метки U, прибавляют несколько капель фенолфталеина и нейтрализуют децинормальным раствором едкого натра до получения неисчезающего красного тона. Далее доливают до метки SS дестиллированной воды, прибавляют еще раз 2—3 капли раствора фенолфталеина, а затем 40% точно нейтрализованного раствора формальдегида до черты F, при этом красный цвет должен исчезнуть. Снова прибавляют медленно по каплям децинормального едкого натра до появления красного цвета. Расчет таков, что каждый израсходованный при последнем титровании кубический сан. щелочи соответствует 0,0017 гр. аммиака, или при расчете на 1 литр 0,17 гр.; каждое мелкое деление выше черты соответствует 0,0017 аммиака на литр мочи.

Вейсс. «Методы исследов.», перев. Гуревич и Вольского, 1926 г.

## Определение мочевой кислоты в сыворотке.

Мочевая кислота. В сыворотке здоровых содержание мочевой кислоты при употреблении свободной от пуринов пищи не превышает 3 мгр. %, а при длительной беспуриновой диете 1—2 мгр. %. Перед определением мочевой кислоты больному необходимо назначать не содержащую пуринов диету, чтобы таким путем исключить экзогенную мочевую кислоту, вводимую с пищей. Высокое содержание мочевой кислоты может наблюдаться при нефритах, подагре и т. д.

## Метод Фолин-Ву.

Мочевая кислота осаждается вместе с хлоридами серебром, извлекается из осадка раствором NaCl, содержащим HCl, и определяется колориметрически с помощью реактива Фолина.

Реактивы: 1. 10% раствор вольфрамовокислого натра. 2. $^2/_3$n $H_2SO_4$. 3. 5% раствор уксуснокислого серебра в 5% молочной кислоте. 4. 10% раствор NaCl в $^n/_{10}$ HCl. 5. 5% раствор цианистого натрия. 6. 20% раствор углекислого натра. 7. 10% раствор сернистокислого натра. 8. Реактив Фолина: 100 гр. вольфрамовокислого натра в течение 3-х часов кипятят под тягой с 80 куб. см. 85% фосфорной кислоты (уд. в. 1,70) и 750 куб. см. воды, по временам доливая воду; по окончании кипячения смесь доливают водой до 1 л.. 9. штандартный раствор: сначала приготовляют 20% раствор сернистокислого натра—200 гр. серн. натра растворяют в воде, доливают до 1 л., оставляют на ночь, затем фильтруют. Отвешенные на аналитических весах 100 мгр. мочевой кислоты растворяют в 15 куб. см. 0,4% раствора углекислого лития, сливают в мерную колбу, об'емом в 1 л., промывают опорожненную посуду дестилл. водой, сливая ее в колбу. Доливают в колбу около 300 куб. см. воды, 500 куб. см. 20% раствора сернистокислого натра и снова воды до отметки. Раствор разливают в склянки по 200 куб. см. закупоривают резиновыми пробками, которые заливают парафином. Раствор годен в течение трех месяцев. Полезно консервировать добавлением 25 куб. см. формалина на 1 л. раствора.

Техника. Шприцем извлекают из вены 5—8 куб. см. крови, сливают в колбочку со стеклянной пробкой, добавляют 7 об'емов дестилл. воды и 1 об'ем раствора вольфрамовокислого натра, хорошо смешивают. К прозрачной гемолизированной жидкости добавляют 1 об'ем $^2/_3$—n $H_2SO_4$ при чем освобожденная вольфрамовая кислота осаждает белки. Хорошо взбалтывают и фильтруют через складчатый фильтр в сухую посуду.

В центрифугу отмеривают 20 кб. см. фильтрата (можно в 2 по 10 кб. см.), добавляют 4 кб. см. раствора уксусно-кислого серебра, смешивают, центрифугируют в течение 5—10 минут. Если прозрачная жидкость не мутнеет от добавления нескольких капель раствора серебра, осаждение закончено; в противном случае добавляют 2 куб. см. раствора серебра, встряхивают и снова центрифугируют. Сливают жидкость, добавляют к осадку 2 куб. см. раствора NaCl и 10 куб. см. воды, смешивают, центрифугируют, при чем мочевая кислота переходит в раствор. Жидкость сливают в мерную колбу, объемом в 25 куб. см., промывают осадок водой, сливая ее в колбу, прибавляют в колбу 1 куб. см. раствора сернистокислого натра, 0,5 куб. см. раствора цианистого натра (из бюретки—яд!) и 3 куб. см. раствора углекислого натра. Приготовляют два раствора для колориметрического сравнения: в две мерные колбы (а и б) об'емом в 50 куб. см. наливают—

| | Колба «а» | Колба «б» |
|---|---|---|
| Штандартный раствор . . . . | 1 кб. см. | 2 кб. см. |
| Р. сернистокислого натра . . | 1 » » | 1 » » |
| Р. NaCl » » | 4 » » | 4 » » |
| Р. NaCN » » | 1 » » | 1 » » |
| Р. $Na_2CO_3$ » » | 6 » » | 6 » » |

Обе колбы доливают водой до об'ема в 45 куб. см. и хорошо взбалтывают, затем одновременно вносят в колбы «а» и «б» по 1 куб. см. реактива Фолина, а в испытуемую—0,5 куб. см., оставляют на 10 минут, смешивают, доливают водой до метки, снова смешивают и немедленно приступают к колориметрическому определению.

Раствор (а) содержит 0,1 мгр. мочевой кислоты в 50 куб. см. или 0,2 мгр. в 100 куб. см., а раствор (б)—0,2 мгр. в 50 куб. см. или 0,4 мгр. в 100 куб. см. Сравнение производят с более темным раствором, чем испытуемый в колориметре Аутенрита. Устанавливают, при какой толщине слоя обоих растворов получается одинаковая окраска. В виду того, что концентрация вещества в растворе обратно пропорциональна толщине его слоя, определяемую концентрацию можно вычислить по следующей формуле: $x = \frac{S_1}{S} \times C$ ($S_1$—толщина слоя штандарта, S—толщина слоя испытуемого раствора, C — концентрация штандартного раствора).

Пример: $S = 25$; $S_1 = 20$; $C = 0{,}2$ мгр. (сравнение с раствором а) $x = \frac{20}{25} . 0{,}2 = 0{,}16$ мгр. Таким образом, концентрация мочевой кислоты в исследуемой колбе составляет 0,16 мгр. в 100 куб. см. Если для определения было взято 5 куб. см. крови, то на испытуемую колбу в 25 куб. см. приходится 2 куб. см. крови; следовательно, кровь была во время опыта разведена в $\frac{25}{2} = 12{,}5$ раз. Содержание же мочевой кислоты в крови будет равным $0{,}16 \times 12{,}5 = 1{,}8$ мгр. в 100 куб. см.

Калинин—«Методика лаб. клин. исследований».

## Определение мочевой кислоты в небольших количествах мочи.

Необходимые реактивы: 1. Урано-аммониевый раствор, который готовится следующим образом: 500 гр. сернокислого аммония растворяются приблизительно в 600 куб. см. воды в измерительной колбе, емкостью в 1 литр. К этому раствору прибавляется затем раствор 5 гр. уксусно-кислого урана в 100 куб. см. воды, 6 куб. см. концентрированной уксусной кислоты и вся смесь затем доливается водой до 1 литра; 2. Концентрированная серная кислота. 3. Аммиак в 25% растворе. 4. 1/50 норм. раствор марганцевокислого кали и 5. Сернокислый аммоний в 10% растворе.

Ход определения. К 60 куб. см. мочи добавляется в высоком цилиндре 15 куб. см. уранового реактива. Смесь эта тщательно взбалтывается и оставляется стоять до тех пор, пока образующийся при этом в моче осадок не осядет достаточно хорошо. Тогда ставшая прозрачной жидкость сливается с него и фильтруется сквозь сухой фильтр в сухой стеклянный сосуд. Затем в две пробирки для центрифуги, емкостью по 40—50 куб. см. каждая, вводится при помощи точной пипетки по 25 куб. см. отфильтрованной жидкости, в каждую из них прибавляется по 2 куб. см. аммиака и обе пробирки закупориваются после этого пробками. В таком виде пробирки оставляются на ночь для того, чтобы выделившийся мочекислый аммоний осел на дно. На следующий день жидкость тщательно центрифугируется и сливается с осадка. К этому осадку прибавляется 15—20 куб. см. раствора сернокислого аммония, после чего смесь снова тщательно центрифугируется до тех пор, пока весь выпавший в осадок мочекислый аммоний не осядет на дно. Осветленная жидкость сливается с осадка, с которым и ведется самое определение. К этому осадку прибавляется 15 куб. см. воды и 3 куб. см. концентрированной серной

кислоты, при чем вся смесь нагревается до 60°—70°. Полученную жидкость немедленно титруют 1/50 нор. раствором марганцевокислого кали при непрерывном помешивании тонкой стеклянной палочкой до тех пор, пока не будет окислена вся содержащаяся в растворе мочевая кислота. Это выражается окрашиванием жидкости в розовый цвет при прибавлении к ней капли раствора марганцевокислого кали.

Однако, если это розовое окрашивание исчезает в течение 10 секунд, то следует прибавить еще каплю раствора и продолжать это до тех пор, пока розовый цвет будет сохраняться жидкостью в течение 10 секунд. Результаты титрования обоих проб должны быть одинаковыми и исследование может считаться удовлетворительным лишь в том случае, если эти результаты отличаются друг от друга лишь одним делением бюретки.

Вычисление: Количество миллиграммов мочевой кислоты во взятых для анализа 25 куб. см. первой смеси, т. е. в 20 куб. см. мочи, выражается при этом числом истраченных куб. см. раствора марганцевокислого кали, умноженным на 1,5. Для того, чтобы получить содержание мочевой кислоты в 100 куб. см. мочи, достаточно умножить это число в 5 раз. При этом следует заметить, что так как мочевая кислота все-таки несколько растворима в воде, то в последнее число следует вносить поправку, прибавляя к нему для этого 3 мгр.

Пример. Среднее из двух проб количество истраченного для титрования раствора марганцевого кали равно 3 куб. см. Следовательно, количество мочевой кислоты в 100 куб. см. исследуемой мочи равно $3{,}0 \times 1{,}5 \times 5 = 22{,}5$ мгр. $+ 3$ мгр. $= 25{,}5$ мгр.

В суточном количестве мочи у здоровых содержится от 0,3—1,0 гр. мочевой кислоты.

## Углеводный обмен.

### Определение сахара по Бангу.

1. Солевой раствор. В измерительную колбу емкостью в 2 литра вводится 1360 кб. см. насыщенного раствора хлористого калия «Pro Microzuckerbestimmung» Kahlbaum. Затем в 200 кб. см. воды растворяется 2 гр. уксуснокислого уранила и 1—2 кб. см. концентрированной (30%) соляной кислоты и этот раствор также вливается в ту же измерительную колбу, которая затем доливается до черты дестиллированной водой.

2. Основной раствор—n/10 раствор $KIO_3$. Для этого 3,5667 гр. $KIO_3$ растворяют в воде и, прибавив 20 кб. см. 20% серной кислоты, (% по об'ему), добавляют водой до литра. Из этого раствора готовится сантинормальный раствор: 10 кб. см. основного (децинормальн.) раствора смешивают с 2,5 кб. см. 10% раствора сернокислой меди и доводят водой до 100 кб. см.

3. Щелочный раствор: 75 гр. углекислого калия и 20 гр. сегнетовой соли растворяют в литре воды ( раствор не рекомендуется брать пипеткой, а наливать его в стаканчик и оттуда брать, так как в противном случае он быстро зацветает).

4. 20% раствор серной кислоты.

5. Сантинормальный или приблизительно сантинормальный раствор гипосульфита (поправка всегда легко устанавливается по n/100 раствору $KIO_3$).

6. Раствор крахмала. 1 гр. растворимого крахмала обливают 10—15 кб. см. кипящей воды, кипятят до растворения и доводят до 100 кб. см. насыщенным раствором хлористого калия («Pro Microzuckerbestimmung» Kahlbaum).

7. 5% раствор иодистого калия.

Ход определения: бумажка с 80—100 мгр. крови вводится в сухую широкую пробирку и туда же вводится 6,5 кб. см. солевого раствора (1), при помощи которого производится экстракция не менее получаса. Более продолжительное экстрагирование несколько понижает цифру сахара в крови. Затем экстрагированную жидкость отфильтровывают в эрленмейеровскую колбу емкостью около 100 кб. см., пробирку промывают 6,5 кб. см. солевого раствора и через тот же фильтр сливают в колбу. К этому раствору прибавляют 2 кб. см. сантинормального $KIO_3$ с медным купоросом (2) и 2 кб. см. щелочного раствора. Далее начинают реакцию восстановления, для каковой пользуются очень простым аппаратом, состоящим из круглой колбы, которая закупорена продырявленной пробкой со вставленной в последнюю П—образной трубкой. Второе вертикальное колено с шарообразным дырчатым расширением на конце вставляется в эрленмейеровскую колбу с экстракционной жидкостью. В первую колбу наливают достаточное количество воды и немного гипсу и начинают кипятить воду. После того, как кипение продолжалось 4 минуты, восстановление закончено. За 5 сек. до снятия ирленмейеровской колбы в нее наливают 2 кб. см. 20% серной кислоты. Затем содержимому колбы дают остыть в течение 5 минут и прибавляют сюда 20 кб. см. холодной дестиллированной воды; титрование производится из микробюретки сантинормальным раствором гипосульфита в присутствии 1 кб. см. иодистого калия и 3 капель крахмала. Титрование закончено тогда, когда синее окрашивание раствора исчезло и не появляется вновь в течение 3-х минут. Параллельно производится контрольный опыт. Обычно последний давал в наших опытах 0,4 кб. см.—0,3 кб. см. Следовательно, вычитание нужно делать не из цифры 2, а из 1,6—1,7.

Вычисление: Результат анализа вычитается из результата холостого определения и полученная разность делится на 2,8. Этот делитель вводится потому, что в условиях анализа 2,8 кб. см. сантинормального раствора гипосульфита равняются 1 мгр. сахара. Предположим, мы получили разность 0,56; $0{,}56 : 2{,}8 = 0{,}2$. Таким образом, во взятом количестве крови (предположим, 100 мгр.) имеется 0,2 мгр. сахара или в 100 гр. крови 0,2 гр. сахара.

Колебания сахара в крови у здоровых от 0,05% до 0,11% гр.

И. Банг.—«Микрометоды для исследования крови». 1923 г.

## Определение сахара в крови по Хагедорну.

Растворы:

1. n/10 раствор NaOH (химически чистого).
2. 45% раствор $ZnSO_4$.
2а. 0,45% раствор $ZnSO_4$ (приготовляется каждые две недели).
3. 1,65 гр. химически чистого $K_3Fe(CN)_6$ и 10,6 гр. безводного $Na_2CO_3$ растворяют в 600 кб. см. воды, и по растворении, доводят до 1.000 кб. см. (хранить в темноте),
4. 10 гр. $ZnSO_4$ и 50 гр. NaCl растворяют в 175 кб. см. воды.
5. 5 гр. KI растворяют в 25 кб. см. воды.
6. 3% химически чистая уксусная кислота.

7. 1% раствор крахмала в насыщ. растворе NaCl,

8. $^n/_{200}$ гипосульфит (5 кб. см. $^n/_{10}$ в 100 кб. см. воды).

9. $^n/_{200}$ $KIO_3$ (0,3566 грм. $KIO_3$ в 2.000 кб. см. воды).

Определение: В пробирке смешивают 1 кб. см. $^n/_{10}$ NaOH (1) и 5 кб. см. 0,45% $ZnSO_4$ (2). В образовавшийся студенистый раствор выпускают из микропипетки 0,1 кб. см. свеже-взятой крови,[1] промывая пипетку этим же раствором. Пробирку нагревают на кипящей водяной бане в течение 3-х минут и по охлаждении содержимое ее фильтруют через чистую, смоченную дестиллированной водой вату, в небольшой стаканчик. Пробирку ополаскивают 2 раза водой и пропускают через ту же воронку.

К прозрачному фильтрату добавляют 2 кб. см. $K_3Fe(CN)_6$ и нагревают на кипящей бане 15 минут. По охлаждении добавляют 1,75 кб. см. $ZnSO_4$ (4), 0,25 кб. см. KI (5), 2 кб. см. уксусной кислоты (6) и титруют выделившийся иод гипосульфитом (8) в присутствии крахмала (7).

Необходимо параллельно вести пустой опыт.

Для установки титра гипосульфита 2 куб. сант. $KIO_3$ титруют гипосульфитом. Фактор получается от деления 2 на число кубиков гипосульфита, пошедших на титрование.

| Целые и 1-й знак кб. см. гипосульф. | Второй знак куб. сан. гипосульфита | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0,0 | 0,385 | 0,382 | 0,379 | 0,376 | 0,373 | 0,370 | 0,367 | 0,364 | 0,361 | 0,358 |
| 0,1 | 0,355 | 0,352 | 0,350 | 0,348 | 0,345 | 0,343 | 0,341 | 0,338 | 0,336 | 0,333 |
| 0,2 | 0,331 | 0,329 | 0,327 | 0,325 | 0,323 | 0,321 | 0,318 | 0,316 | 0,314 | 0,312 |
| 0,3 | 0,310 | 0,308 | 0,306 | 0,304 | 0,302 | 0,300 | 0,298 | 0,296 | 0,294 | 0,292 |
| 0,4 | 0,290 | 0,288 | 0,286 | 0,284 | 0,280 | 0,280 | 0,278 | 0,276 | 0,274 | 0,272 |
| 0,5 | 0,270 | 0,268 | 0,266 | 0,264 | 0,262 | 0,260 | 0,259 | 0,257 | 0,255 | 0,253 |
| 0,6 | 0,251 | 0,249 | 0,247 | 0,245 | 0,243 | 0,241 | 0,240 | 0,238 | 0,236 | 0,234 |
| 0,7 | 0,232 | 0,230 | 0,228 | 0,226 | 0,224 | 0,222 | 0,221 | 0,219 | 0,217 | 0,215 |
| 0,8 | 0,213 | 0,211 | 0,209 | 0,208 | 0,206 | 0,204 | 0,202 | 0,200 | 0,199 | 0,197 |
| 0,9 | 0,195 | 0,193 | 0,191 | 0,190 | 0,188 | 0,186 | 0,184 | 0,182 | 0,181 | 0,179 |
| 1,0 | 0,177 | 0,175 | 0,173 | 0,172 | 0,170 | 0,168 | 0,166 | 0,164 | 0,163 | 0,161 |
| 1,1 | 0,159 | 0,157 | 0,155 | 0,154 | 0,152 | 0,150 | 0,148 | 0,146 | 0,145 | 0,143 |
| 1,2 | 0,141 | 0,139 | 0,138 | 0,136 | 0,134 | 0,132 | 0,131 | 0,129 | 0,127 | 0,125 |
| 1,3 | 0,124 | 0,122 | 0,120 | 0,119 | 0,117 | 0,115 | 0,113 | 0,111 | 0,110 | 0,108 |
| 1,4 | 0,106 | 0,104 | 0,102 | 0,101 | 0,099 | 0,097 | 0,095 | 0,093 | 0,092 | 0,090 |
| 1,5 | 0,088 | 0,086 | 0,084 | 0,083 | 0,081 | 0,079 | 0,077 | 0,075 | 0,074 | 0,072 |
| 1,6 | 0,070 | 0,068 | 0,066 | 0,065 | 0,063 | 0,061 | 0,059 | 0,057 | 0,056 | 0,054 |
| 1,7 | 0,052 | 0,050 | 0,048 | 0,047 | 0,045 | 0,043 | 0,041 | 0,039 | 0,038 | 0,036 |
| 1,8 | 0,034 | 0,032 | 0,031 | 0,029 | 0,027 | 0,025 | 0,024 | 0,022 | 0,020 | 0,019 |
| 1,9 | 0,017 | 0,015 | 0,014 | 0,012 | 0,010 | 0,008 | 0,007 | 0,005 | 0,003 | 0,002 |

[1] Можно пользоваться также и бумажками Банга, если есть крутильные весы. Бумажки с взвешенной кровью прямо бросаются в пробирку, и дальше, как описано.

Расчет. По таблице находят количество мгр. сахара, соответствующее числу кб. см. гипосульфита, пошедших при анализе и помноженных на фактор, и, соответственно, число мгр. сахара при слепом опыте. Из числа мгр. анализа вычитают число мгр. слепого опыта и разность множат на 1.000, что дает число мгр. сахара в 100 кб. см. крови.

Пример: при установке титра фактор оказался равным 0,87.

Анализ: $0,93 \times 0,87 = 0,809$ (кб. см. $Na_2S_2O_3$) . . . 0,211

Слепой опыт: $1,87 \times 0,87 = 1,626$ (кб. см. $Na_2S_2O_3$) . . 0,065

0,146

т. е. 0,146 мгр. сахара в 0,1 кб. см. крови.

$0,146 \times 1.000 = 146$ мгр. в 100 кб. см. крови.

Гальберканн и Степпун.—«Микрохимический анализ крови».

## Ацетон в моче, количественное определение.

I. 20 кб. см. мочи смешивают со 150 кб. см. воды и после добавления 2 кб. см. 50% уксусной кислоты перегоняют в течение 20—30 минут. К полученной в результате дестилляции жидкости приблизительно в количестве 60 кб. см. прибавляется 30 кб. см. 33% раствора едкого натра и децинормального раствора иода в избытке. Когда после взбалтывания жидкость станет прозрачной, спустя 5 минут подкисляют 25% соляной кислотой. В последующем титруют децинормальным раствором гипосульфита в присутствии раствора крахмала (несколько капель) до исчезновения синего цвета. Каждый кубический сантиметр децинормального раствора иода соответствует 0,967 мгр. ацетона.

II. К небольшому количеству мочи приливают 3—4 капли свежеприготовленного на холоду насыщенного водного раствора нитропруссиднатрия, прибавляют 3—4 капли ледяной уксусной кислоты, слегка взбалтывают и наслаивают на поверхность жидкости 1,2 кб. см. аммиака. Реакцию можно производить в 2-х коленной трубке. Чем больше ацетона в моче, тем раньше образуется кольцо и тем яснее оно выражено. Еще при наличии 0,004 процента ацетона оно ясно заметно и образуется к концу второй минуты. Если содержание ацетона выше 0,004%, то мочу следует разбавлять до тех пор, пока кольцо еще появляется до истечения 2-х минут. Степень разведения мочи в пробирке, где кольцо появляется через две минуты в последний раз, умноженное на 0,004, дает содержание ацетона на 100 кб. см. данной мочи.

Weis—«Untersuchungsmeth.» z. kl. Diagn. 1927.

Шпанир—«Клиническая медиц.» № 6, 1928 г.

## Количественное определение ацетоуксусной кислоты.

Определение производится колориметрически, сравнением с раствором ацетоуксусной кислоты в разведении 1:1000. Последний приготовляют, омыляя 18 гр. ацетоуксусно-кислого этилового эфира 100-ми кб. см. нормального раствора едкого натра и разбавляя до определенного содержания. Берут ряд больших пробирок—в одну наливают 10 кб. см. мочи, в 4 других раствор ацетоуксусной кислоты разной крепости,—0,025, 0,02, 0,015 и 0,01 на 100 в количестве 10 кб. см. в каждую пробирку. Отдельно приготовляют раствор из 12,5 кб. см. концентрированной соля-

ной кислоты и 5 кб. см. 1% азотистокислого натра. Этого раствора наливают по 3,5 кб. см. в каждую пробирку, пробирки взбалтывают, оставляют на 2 минуты. После этого прибавляют по 15 кб. см. крепкого аммиака, по 5 кб. см. 10% сернокислого железа и после встряхивания наблюдают появление пурпурно-фиолетового цвета. Интенсивность в цвете может нарастать в течение 4 часов. Если в пробирке с мочей окрашивание наступает быстрее, чем в пробирке с 0,025 ацетоуксусной кислоты, то мочу предварительно разбавляют в 10—20 раз.

### Количественное определение оксимасляной кислоты.

В клинике определяют обычно поляризационным аппаратом, при этом отклонение на $1^0$ в двухдециметровой трубке соответствует содержанию 2,073% оксимасляной кислоты. Предварительно, однако, мочу обрабатывают, насыщая 200 кб. см. сернокислого аммония, сильно подкисляют серной кислотой и экстрагируют эфиром, путем тщательного взбалтывания. Эфир выпаривается на водяной бане и к остатку прибавляются 20 куб. сан. воды, после фильтрации раствор готов для ределения поляризационным аппаратом.

## Количественное определение холестерина.

*Метод Григо.*

Необходимые реактивы: 1. $60^0$ спирт с $^1/_2$% NaOH. 2. Эфир.[1] 3. Хлороформ.[1] 4. Уксусный ангидрид (Anhydr. acetic.). 5. Чистая серная кислота.

Техника. 5. кб. см. крови выливаются в пробирку, отстоявшуюся сыворотку в количестве 2 кб. см. смешивают в широкой короткой бюретке с краном внизу с 13 кб. см. реактива № 1. Затем прибавляют 15 кб. см. эфира и извлекают холестерин. Нижний слой сливают, а эфир промывают 2—3 раза водой, после чего он выливается в фарфоровую чашку. Бюретка после этого промывается 2—3 раза эфиром, который сливается также в фарфоровую чашку. Когда все это проделано, фарфоровую чашку переносят в водяную баню, где ее и держат до полного испарения эфира. После этого оставшийся осадок, пока фарфоровая чашка не остыла, растворяется 5 кб. см. хлороформа. Затем приступают к количественному определению холестерина, которое проводится колориметрически, для чего пользуются реакцией Либермана: к сравниваемому раствору холестерина и штандартному раствору холестерина (5 кб. см. 0,6% хлороформенного раствора холестерина, что составляет 0,003 холестерина) прибавляется по 2 кб. см. уксусного ангидрида и 3 капли серной кислоты и оставляют стоять в темноте $^1/_2$ часа; в течение этого времени жидкости принимают зеленую окраску, которая держится без изменений еще $^1/_4$ часа. Более сильно окрашенную жидкость разводят до одинакового цвета с другой. В качестве жидкости для разведения пользуются смесью: 5 кб. см. хлороформа, 2 кб. см. уксусного ангидрида и 3 капли ледяной уксусной кислоты.

В нормальной сыворотке холестерина содержится 1,10—1,82 на 1000 кб. см.

---

[1] Химически абсолютно чистые.

## Количественное определение индикана.

*Метод Розенберга.*

Принцип основан на возможности определения реакцией 0,0032 мгр. индикана в 10 кб. см.

Реактивы: 1. 20% трихлоруксусная кислота. 2. 5% спиртовый раствор тимола. 3. 5% раствор $Fe_3Cl_6$ в концентрированной соляной кислоте. 4. Хлороформ.

Не слишком узкие, одинаковой ширины, пробирки наполняются постепенно убывающим количеством сыворотки, освобожденной от белка 20% раствором трихлоруксусной кислоты (10,0 сыворотки + 10,0 трихлоруксусной кислоты) и затем отфильтрованной. Смотря по приблизительно ожидаемому количеству индикана, наливают сыворотки в первую пробирку—10, во 2-ю—9, в 3-ю—8 и т. д, или в другой комбинации 1,0, 0,9, 0,8, 0,7, 0,6 и т. д. Затем в каждую пробирку доливают до 10 кб. см. дестиллированной воды, прибавляют 1 кб. см. 5% тимолового спирта, взбалтывают и затем добавляют 10 кб. см. реактива № 3 и снова взбалтывают. Ставят пробирки на 20 мин., после чего, предварительно подогрев, прибавляют в каждую по 2 кб. см. хлороформа, дают постоять 4 часа.

Так как по Iolles'у эта реакция дает положительный результат еще при наличности 0,0032 мгр. индикана в 10 кб. см. испытуемой жидкости, то для оценки имеющегося в крови количества индикана требуется только установить, в какой пробирке хлороформ принял фиолетово-розовую окраску.

Расчет: если, например, такая окраска получилась в пробирке с 10 кб. см. фильтрата сыворотки (=5 кб. см. сыворотки), то количество индикана =0,064 мгр. в 100 кб. см. крови. Если хлороформ окрасился в розовый цвет в пробирке с 2,5 кб. см. сывороточного фильтрата, а в пробирке с 2 кб. сыворотки этой окраски нет, то кровь содержит 0,256 мгр. индикана в 100 кб. см.

Надо иметь в виду, что такую же окраску дает иод, так что означенный метод не применим при приеме больными иода.

Нормальное содержание индикана в 100кб. см. крови 0,08—1,07 мгр.

Окунев—«Лабор. мет. совр. клин.». 1927 г.

## Количественное определение индикана в моче.

Вейссом предложен следующий метод: к 10 кб. см. мочи прибавляют 3 кб. см. 10% раствора медного купороса и 10 кб. см крепкой концентрир. соляной кислоты (удельн. вес 1,19) или 10 кб. см. реактива Обермейера, состоящего из 0,2% раствора хлористого железа в концентрированной соляной кислоте. Смесь взбалтывается с 2 кб. см. хлороформа в течение 10 сек., дают осесть хлороформу и получившийся синий цвет сравнивают со штандартным раствором индиго. При этом можно пользоваться специальной пробиркой с делениями (фирма Рихард Вейсс, Берлин, N 24). Пробирка в верхней части имеет расширение, а нижним пришлифованным концом вставляется в маленький стаканчик. В последний наливается до краев раствор уксуснокислого свинца (20%), надевают трубку и в нее наливают мочи из смешанной суточной порции до верхней черты 20. Смесь смешивают, фильтруют и фильтрат вновь наливают в аппарат до метки 10. Прибавляют реактив Обермейера до метки 20 и взбалтывают,

далее по каплям добавляют хлороформ до заполнения нижнего стаканчика, снова взбалтывают и дают хлороформу осесть. Сняв верхнюю часть со стаканчика и вновь соединив ее с последним, разбавляют получившийся раствор индиго в хлороформе новыми порциями хлороформа до тех пор, пока цвет его не перестанет отличаться от цвета штандартной трубки индигометра. Если для этого в дальнейшем не требуется приливать хлороформа к содержимому в стаканчике, то моча содержит индикана 0,125 на 1000, если хлороформа следует долить до 1-го деления, то содержание индикана 0,187 на 1000, до второго деления—0,25 на 1000, до 4-го—0,375 на 1000. Каждая $^1/_{10}$ часть деления соответствует содержанию 0,00625 гр. индикана на 1000 куб. см. мочи. В том случае, когда прибавленное количество хлороформа не достаточно для получения необходимого разбавления, снова снимают со стаканчика верхнюю трубку, при чем жидкость вытекает, вновь соединяют со стаканчиком и опять разбавляют. Данные получаются такие:

Добавление хлороформа до деления.

1 = 0,592 на тысячу индикана.
2 = 0,750 » » »
3 = 0,937 » » »
4 = 1,250 » » »

Каждая $^1/_{10}$ часть черты деления соответствует содержанию 0,01375 гр. индикана на 1000 куб. сан. мочи.

Если моча содержит белок, его предварительно удаляют кипячением и фильтрованием.

Weiss—Münch. Med. W.—1916. 45. Zeitschr. f. phys. Ch. B. 94. H. 2.

## Пигментный обмен.

### Определение билирубина по штандарту Меленграхта.

Этот метод наиболее прост и может быть применен в самой скромной лаборатории для сравнительного определения билирубина, главным образом, в дуоденальном соке, а также в сыворотке крови.

Штандарт приготовляется растворением 0,05 двухромовокислого калия в 500,0 дестиллированной воды с 2-мя каплями чистой серной кислоты. Раствор наливается в пробирки одинакового калибра с теми, в которые предполагается наливать испытуемую жидкость.

Методика чрезвычайно проста: в пробирку наливают 0,5 или 1 кб. см. исследуемой жидкости (сок, сыворотка) и разбавляют физиологическим раствором последовательно в 5—10—20 и т. д. раз до получения цвета, одинакового со штандартным. Полученная цифра разведения считается за число штандартных единиц по Меленграхту.

Для нормальной сыворотки оно равно 4 единицам (4 Е) для дуоденального сока от 4 до 100 единиц (для пузырной желчи соответственно больше—до 300 и более).

### Определение прямой и непрямой реакции по Гиманс Ван-ден-Бергу.

Прямая реакция сыворотки на желчные пигменты характеризуется немедленным, не позже 30″ появлением розово-фиолетового окрашивания при прибавлении к сыворотке диазореактивов.

Непрямая реакция может быть произведена с такой сывороткой, из которой предварительно удален белок. В ходе прямой реакции по Лепену (Lepehne) различают 4 следующих модификации:

1. Прямая. Сильное и ясное розовое окрашивание в течение первых 20-30 секунд.

2. Двухфазная прямая. Комбинация прямой с задержанной частью —покраснение тотчас же, но интенсивность его наступает через 1-3 мин.

3. Двухфазная задержанная. Комбинация задержанной с прямой частью, следы покраснения, которые только по истечении 1-3 минут начинают становиться сильными.

4. Задержанная. Первые признаки окрашивания через 1-3 минуты или позднее.

Качественная реакция на прямой билирубин производится простым прибавлением к 0,25 сыворотки 0,2 смеси диазореактивов. Пробирку рассматривают на белом фоне, отмечая момент и интенсивность наступающего окрашивания.

Смесь диазореактивов приготовляется из 5 кб. см. 1-го раствора и 2 капель раствора 2-го (смесь готовится каждый раз непосредственно перед началом опыта).

Раствор 1-й: Сульфаниловой кислоты 0,5, соляной кислоты 5,0, дестиллированной воды до 100 кб. см.

Раствор 2-й—0,5% раствор азотистокислого натра.

Количественное определение как прямой так, в особенности, непрямой реакции удобнее производить в аппарате Хазельгорста, состоящего из пробирки со штандартным раствором и пустой пробирки с делениями; в последнюю наливается до метки S смесь сыворотки и диазореактивов в соотношениях, указанных для качественной реакции (обычно в отдельной пробирке берется 0,75 сыворотки и 0,6 диазореактивов и 1 кб. см. этой смеси вливается в пробирку аппарата; об'ем до метки S = 1 кб. см.). Далее прибавляется непосредственно в пробирку физиологический раствор до тех пор, пока не получится одинаковый со штандартом цвет. При расчете на единицы, который указан ниже, необходимо полученный конечный результат разделить на 3, т. к. аппарат Хазельгорста рассчитан на производство непрямой реакции, при которой сыворотка разводится спиртом в отношении 1 : 2.

Кроме того, резко желтушные сыворотки следует всегда с самого начала разводить в 5 или 10 раз физиологическим раствором, т. к. иначе цветовая реакция будет затруднительной для определения (степень этого разведения тоже учитывается при вычислении). Вообще же производство прямой реакции в этом аппарате вполне удается лишь при прямой и двухфазной прямой модификации, при прочих цвет исследуемой сыворотки часто не подходит под штандарт.

Примечание: Штандарт в случае порчи или утраты можно приготовить самим: в одинаковую по цвету и об'ему пробирку наливается раствор краски Бордорот (он готовится из 1 кб. см. основного раствора и 14 частей 96° алкоголя). Основной раствор приготовляется так: бордо-рот 0,01, дестиллированной воды 7 кб. см., 3 кб. см, алкогольн. (96°) раствора метиленовой синьки 0,2 : 1000; алкоголя 96° до 100 кб. см.), после чего пробирка запаивается или закрывается резиновой пробкой.

Непрямая реакция (количественное определение).

В центрифужную пробирку берется 1 кб. см. сыворотки и 2 кб. см. 95° алкоголя, пробирка встряхивается, центрифугируется, прозрачная жидкость отсасывается и наливается до метки S в градуированную трубочку аппарата (1 кб. см.). Туда же прибавляется 2 капли смеси

диазореактивов (как указано выше). Ждут 5 минут и прибавляют 96° алкоголя до метки А. Если теперь раствор будет интенсивнее штандарта, то это говорит за патологическое содержание билирубина и тогда разводят дестиллированной водой до одинакового цвета со штандартом. Если развести необходимо до метки 100, то содержание билирубина 1 : 100.000 (2 ВЕ), если до 40—1 : 40.000 (5 ВЕ), так как 1.200.000 равняется 1 билирубиновой единице (1 ВЕ).

## Определение билирубина в крови количественно по Бакальчуку.

В ряд небольших пробирок вносится по 0,5 кб. см. физиологического раствора, кроме первой, куда отмеривается 1 кб. см. сыворотки. Из первой пробирки 0,5 сыворотки переносится во 2-ю, смешивается с физиологическим раствором, 0,5 смеси переносится в 3-ю пробирку и т. д. до получения в последней пробирке прозрачной жидкости; 0,5 из последней пробирки удаляется. Получается ряд разведений, кратных двум. В каждую пробирку вносят 0,5 кб. см. 96° алкоголя, встряхивают и получают равномерно распред. взвесь белка в алкогольной вытяжке билирубина. В каждую из пробирок наливают 0,5 диазореактива, приготовленного ex tempore из 2,71 кб. см. ac. sulfanilici (ac. sulfanilici 0,15, ac. muriatici 1,5, aq. destillat ad 100,0)+0,08 кб. см. 0,5% n. nitrosi.

При исследовании нормальной сыворотки получается серовато-розовое окрашивание, а при желтушных сыворотках фиолетово-розовое окрашивание. Для дифференциации полезно прибавить во все пробирки по 0,5 эфира и смотреть на белом экране. Последняя пробирка, дающая розоватое окрашивание принимается, как содержащая 0,16 мгр. билирубина в 1 куб. см. сыворотки или 1,6 на 100 куб. см. Приняв в расчет степень разведения и умножив его на 1,6, получим содержание билирубина в данной сыворотке, выраженное в мгр. на 100 кб. см. За нормальные цифры считаются 1,6—6,25 мгр. на 100 кб. см. сыворотки.

Вр. Д. № 6, 1926 г.

## Проба качественная на желчные пигменты в кале по Шмидту.

Кусочек испражнений, растертых с 10-кратным количеством воды, размешивают в концентрированном растворе сулемы и оставляют в плоской чашке на сутки; в норме получается красная окраска от редуцированного пигмента—гидробилирубина. Неизмененные желчные пигменты дают зеленое окрашивание. При отсутствии желчных пигментов (закрытие желчного протока) окраска бесцветна.

## Определение уробилиногена и уробилина.

Уробилиноген в крови и моче определяется в обычной клинической обстановке лишь качественно, т. к. количественное определение требует сложной аппаратуры.

Реактивом на уробилиноген является пара-диметиламидобензальдегид, приготовление которого ведется так: к 5,0 хим. чистой соляной кислоты прибавляется 2,0 реактива, а после растворения последнего 100,0 воды.

Для определения берется только свеже выпущенная моча, и только что отстоявшаяся сыворотка (отнюдь не взятая накануне).

Положительной проба считается только при появлении красного окрашивания, отрицательной в случае зеленого окрашивания.

В норме и в сыворотке и в моче проба выпадает отрицательно.

### Определение уробилиногена в дуоденальном соке.

В норме уробилиногена не содержится в желчи (за исключением темной пузырной желчи). Прибавление равного количества указанного выше реактива в случае присутствия уробилиногена дает красное окрашивание.

### Определение уробилина.

Помимо обычных способов для качественного определения уробилина, главным образом, в моче (реакция Богомолова и Флоренса)., на которых мы не останавливаемся, заслуживает внимания спектроскопический способ. Мочу при этом исследуют или per se или амилово-алкогольный раствор мочи. На спектре видна широкая полоса поглощения между зеленой и синей частью поля, между b и F. При кислых растворах полоса расположена ближе к F, а при щелочных ближе к b.

Амиловоалкогольная экстракция производится так: к 2 частям подкисленной соляной кислотой мочи прибавляют 1 часть амилового спирта, сильно в течение нескольких минут встряхивают и центрифугируют. Содержащий уробилин амиловый спирт располагается при этом сверху и зачастую, благодаря содержанию воды, бывает несколько сгущен. Его набирают пипеткой в чистую пробирку; если же это не удается, то прибавляют несколько кб. см. обыкновенного алкоголя и перемешивают его осторожно стеклянной палочкой с амиловым спиртом, стараясь однако не смешивать алкоголь с мочей. Полученный содержащий уробилин алкогольный раствор отсасывается пипеткой, разбавляется равным количеством алкоголя, перемешивается и сильно разводится аммиаком, лучше всего алкогольным раствором его. После этого прибавляется еще несколько капель 10% раствора хлористого цинка. В присутствии уробилина получается красивая флуоресценция.

Уробилин в крови, дуоденальном соке, моче и кале определяется количественно сравнением со штандартом из флуоресцина.

Приготовление штандарта. Основной раствор—0,0031 флуоресцина в 50 кб. см. абсолютного спирта. Берется 12 сухих обыкновенных, но одинакового диаметра пробирок и во все, кроме первой, наливается по 1 кб. см. насыщенного спиртового раствора уксусно-кислого цинка (профильтровать!). В 1-ю и 2-ю пробирку наливают по 1 кб. см. основного раствора, из 2-й пробирки 1 кб. см. смеси переносится в 3-ю и из 3-й тоже количество в 4-ю и т. д., из последней 1 кб. см. удаляется вовсе. Пробирки нумеруются этикетками. Таким образом, 1-я пробирка соответствует 1 мгр. уробилина, 2-я—0,5, 3-я—0,25, предпоследняя—0,001.

1 кб. см. сыворотки из крови (взятой накануне), мочи из суточного количества или дуоденального сока, также постоявшего, смешивается в пробирке с 8 кб. см. свежеприготовленного насыщенного раствора уксусно-кислого цинка в 96° спирту. Смесь фильтруется и сравнивается

со штандартом. При вычислении цифра в мгр. на этикетке помножается на 9, а весь расчет ведется на суточное количество для мочи или на 100 для прочих жидкостей.

В норме сыворотка лишена уробилина.

В норме дуоденальный сок содержит 4—5 мгр. на 100 кб. см. (по Адлеру).

В норме моча содержит в суточном количестве 20—25 мгр. (по Адлеру).

Определение уробилина в кале требует несколько более сложной методики.

Испражнения должны быть собраны за сутки, тесно перемешаны, из них должно быть отвешено 5 грамм и в ступке перетерты в гомогенную массу с 10 кб. см. керосина или петролейного эфира; получившуюся вытяжку снимают и смотрят со спиртовым раствором уксусно-кислого цинка на флуоресценцию, которую могут дать индол и скатол. Если есть флуоресценция, то отмывание продолжают. Если нет, то к остатку в ступке прибавляют 3 капли 3% иодной тинктуры, 1 гр. уксусно-кисл. цинка в порошке и 10 кб. см. 96° спирта, перемешивают и фильтруют. Фильтрат сравнивают со штандартом из флуоресцина.

Расчет: полученная по штандар. этикетке цифра помножается на 3, т. к. разведены faeces 1 : 2; данная цифра соответствует 1-му гр. кала; ведется расчет на суточное количество испражнений.

В среднем в суточном количестве содержится 200—300 мгр. уробилина. Правильнее, конечно, производить такое определение подряд в течение 3—4 дней и из полученных результатов вывести среднюю цифру.

## Урохромогеновая реакция. (Вейсса).

Техника реакции: испытуемую мочу разводят в 3 раза и прибавляют 3 капли 1% раствора марганцево-кислого кали к наполовину наполненной пробирке. При наличии большого количества уробилина, уроэритрина или билирубина предварительно прибавляют 20,0 сернокислого аммония к 25 кб. см. мочи и для реакции применяют фильтрат. Канареечно-желтое окрашивание указывает на ненормальное повышенное количество урохромогена. Урохромоген представляет эндогенный содержащий серу продукт расщепления белков. В больших количествах он выделяется при брюшном и сыпном тифах, кори, скарлатине и тяжелом туберкулезе. При пневмонии, полиартрите, инфлуэнце и эпидемическом менингите выделение урохромогена не повышено.

## Урохромовые реакции.

1. К 4—5 кб. см. мочи прибавляют 4—5 капель 1% раствора метиленовой синьки. При положительной реакции при взбалтывании получается изменение синего цвета в изумрудно-зеленый цвет. (Реакция Руссо). 2. Смешивают 10 кб. см. мочи с 1 кб. см. раствора Люголя, 1 кб. см. раствора генциан-виолет 1 : 200 и 10 кб. см. абсолютного алкоголя В нормальной моче получается сине-фиолетовое окрашивание в патологической—красное окрашивание (реакция Кронберга).

Обе реакции особенно постоянны при легочном туберкулезе и в тяжелых случаях прогностически неблагоприятны.

## Реакция среды.

### Определение концентрации водородных ионов по Михаэлису.

В принципе определение производится сравнением окраски испытуемого вещества при прибавлении индикатора с целым рядом эталонов, которые представляют собой такие же индикаторы, но с различной реакцией среды, проверенной заранее на основании электрометрических испытаний. 1. α—(1, 2, 4)—динитрофенол в 0,05% водном растворе; 2. γ—динитрофенол в 0,025% водном растворе. 3. Паранитрофенол в 0,1% водном растворе. 4. Мета-нитрофенол в 0,3% водном растворе. 5. Децинорм. раствор двууглекислого натра. 6. Хлористый натр—2% раствор.

Для приготовления эталонов (штандарта) выбирают ряд обыкновенных одинаковых пробирок, в которых делают разведения по таблице.

Для приготовления эталонов 1-го ряда 5 кб. см. 0,05% α—динитрофенола разводятся децинормальным раствором двууглекислого натра до об'ема в 50 кб. см. и разведенный таким образом раствор индикатора смешивается в различных соотношениях с тем же раствором двууглекислого натра для получения отдельных эталонов ряда.

Растворы для последующих рядов приготовляются точно так же. Смеси (разведения) указывают различную концентрацию водородных ионов согласно таблицы.

Все растворы приготовляются на бидестиллированной воде, отмеривания производятся точно градуированной Вассермановской пипеткой.

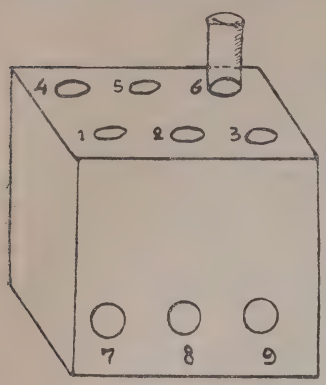
| | 1 ряд | | | 2 ряд | | | 3 ряд | | | 4 ряд | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| №№ | $P_н$ | Развед. раств. α—динитрофенола | Децин. раствор двууглекислого натра | $P_н$ | Развед. раств. γ—динитрофен. | Децинорм. раствор двууглекисл. натра | $P_н$ | Развед. раств. паранитрофен. | Децинорм. раствор двууглекисл. натра | $P_н$ | Развед. раств. метанитрофен. | Децинорм. раствор двууглекисл. натра |
| 1 | 2,8 | 0,51 | 6,49 | 4,0 | 0,74 | 6,26 | 5,4 | 0,16 | 6,84 | 6,8 | 0,27 | 6,73 |
| 2 | 3,0 | 0,78 | 6,22 | 4,2 | 1,10 | 5,90 | 5,6 | 0,25 | 6,75 | 7,0 | 0,43 | 6,57 |
| 3 | 3,2 | 1,20 | 5,80 | 4,4 | 1,65 | 5,35 | 5,8 | 0,4 | 6,6 | 7,2 | 0,66 | 6,34 |
| 4 | 3,4 | 1,74 | 5,26 | 4,6 | 2,40 | 4,60 | 6,0 | 0,63 | 6,37 | 7,4 | 1,0 | 6,0 |
| 5 | 3,6 | 2,50 | 4,50 | 4,8 | 3,40 | 3,60 | 6,2 | 0,94 | 6,06 | 7,6 | 1,5 | 5,5 |
| 6 | 3,8 | 3,40 | 3,60 | 5,0 | 4,50 | 2,50 | 6,4 | 1,4 | 5,6 | 7,8 | 2,3 | 4,7 |
| 7 | 4,0 | 4,60 | 2,40 | 5,2 | 5,50 | 1,50 | 6,6 | 2,08 | 4,92 | 8,0 | 3,0 | 4,0 |
| 8 | 4,2 | 5,70 | 1,30 | 5,4 | 6,60 | 0,40 | 6,8 | 3,0 | 4,0 | 8,2 | 4,2 | 2,8 |
| 9 | 4,4 | 6,70 | 0,30 | — | — | — | 7,0 | 4,05 | 2,95 | 8,4 | 5,2 | 1,8 |

Полученные эталонные пробирки снабжаются этикетками с обозначением ряда, т. е. индикатора и соответственной цифры.

Для определения концентрации водородных ионов в бесцветном растворе берется 6 кб. см. раствора и 1 кб. см. основного раствора инди-

катора. Такое смешение производится с каждым из индикаторов в отдельной пробирке того же диаметра. Если испытуемый раствор дает окрашивание с несколькими растворами, то сравнение надо производить с последним рядом, с которым испытуемое вещество дает окрашивание, т. е. из 2-го и 3-го ряда берется 3-й ряд.

Далее, среди эталонов соответственного ряда отыскивается тот, который точно соответствует окраске испытуемой жидкости. Если испытуемый раствор располагается между 2-мя штандартными пробирками, то берется средняя цифра между этими 2-мя.




Для определения окрашенных жидкостей применяется компаратор, (можно получить готовый от фирмы «Leitz»), представляющий брусок из дерева, имеющий 6 вертикальных (не сквозных) трубчатых углублений и 3 сквозных отверстия (7, 8, 9). Вертикальные углубления достаточно широки, чтобы в них опустить пробирки.

Если предполагается исследование какой-либо окрашенной жидкости, например, мочи, то в одну пробирку того же диаметра, как и эталонная, вводится 2 кб. см. мочи, 4 кб. см. 2% хлор. натра [1] и 1 кб. см. индикатора, а в другую пробирку 2 кб. см. той же мочи, 5 кб. см. раствора NaCl. Первую пробирку вводят в отверстие 2, а позади ее в отверстие 5 вводится пробирка, наполненная водой, вторую пробирку вводят в отверстие 3, а позади ее в отверстие 6 те или другие эталонные пробирки. Наблюдение ведется через отверстие 8, 9. Компаратор держат против дневного света, закрывая сзади матовой или же синей пластинкой, имеющейся в соответствующих рамках компаратора.

Если исследуемый раствор очень сильно окрашен, или мутен, то в отверстие 2 вводится пробирка с 1 кб. см. исследуемого раствора + 5 кб. см. раствора NaCl + 1 кб. см. раствора индикатора, а в отверстие 3 вводится пробирка с 1 кб. см. исследуемого раствора + 6 кб. см. раствора NaCl. В остальном определение ведется так же, как описано выше.

Пинкуссен. Микрометодика.

## Реакция крови.

### Щелочность сыворотки.

Для клинических целей достаточно пользоваться при определении щелочности не цельной кровью, а сывороткой или плазмой. [2]

В обычной клинической обстановке центр тяжести падает на определение потенциальной или запасной щелочности крови.

Титрационный метод заключается в титровании сыворотки слабой кислотой в присутствии индикатора.

---

[1] При исследовании питательного бульона пользуются 0,85% раствором поваренной соли.

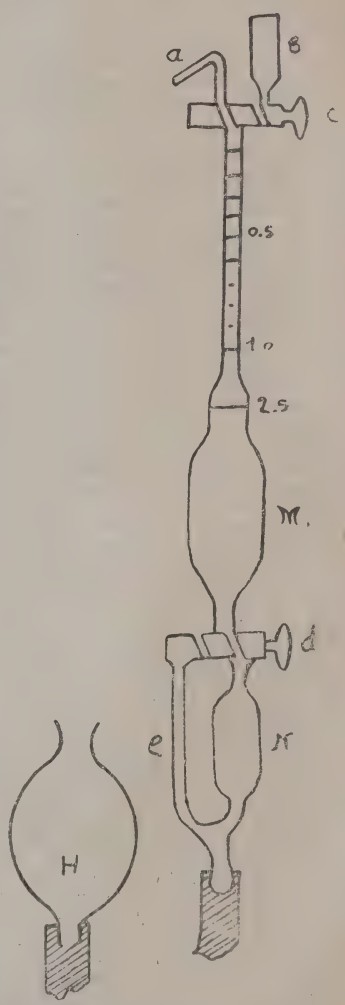
[2] Мы предлагаем буфферный метод—Weltmann u. Klimesch—Zeitschr. f. d. ges. und exp. Med. 43. B. H. 5/6.

Необходимые для работы принадлежности: микробюретка с сотыми делениями кб. см. и с выпускным отверстием для капли, об'ем которой не должен превышать 0,02 кб. см., несколько химических стаканчиков и обычные пипетки с делениями. Из растворов необходимы $^n/_{10}$ NaOH с точным титром—раствор, служащий для постоянной проверки соляной кислоты, $^n/_{100}$ HCl, приготовляемая из $^n/_{10}$ HCl и сверяемая по $^n/_{100}$ NaOH, который приготовляется из первого раствора.

Титрование растворов производится по индикатору alisarin-rot (Grübler), причем кислота титруется щелочью до момента перехода из ярко-желтого в коричневый тон. Alisarin-rot ($1\%$ раствор) готовится на дестиллированной воде, освобожденной от $CO_2$ кипячением.

Наконец, для разведения нужен $0{,}4\%$ раствор NaCl, приготовляемый каждый раз ex tempore на свежей дестиллированной воде, из которой удалена кипячением $CO_2$.

Для каждого определения берется 2 сухих стаканчика, в 1-й (контрольный) вносится пипеткой 10 кб. см. $0{,}4\%$ раствора NaCl и во второй 9,9 того же раствора. В оба стаканчика прибавляются всегда одной и той же пипеткой по одной капле $1\%$ Alisarin-rot, от которого жидкость окрашивается в оранжево-розовый тон. Затем из градуированной пипетки вносится во второй стаканчик 0,1 исследуемой сыворотки (или иной жидкости, экссудат, спинномозг. жидк.) и раствор один раз насасывается. Цвет раствора тотчас же переходит в фиолетовый, после чего титруют до первоначального оранжево-желтого цвета, сравнивая все время титруемую жидкость с контрольной. Отмечают количество ушедшей $^n/_{100}$ кислоты, как титрационное число (Titrations-Wert) для данной жидкости (для нормальной сыворотки в среднем 0,45, в случаях ацидоза от 0,40 и ниже).



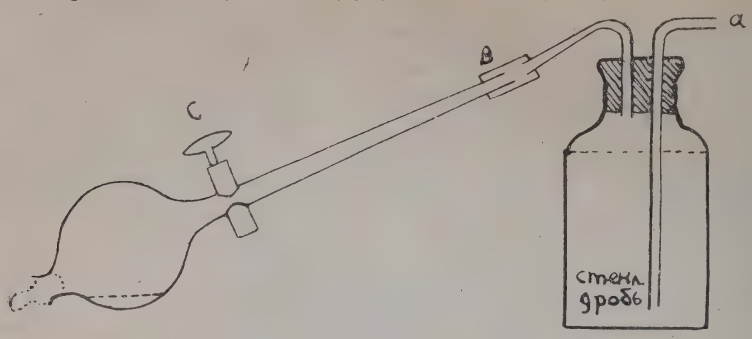

### Запасная щелочность крови.

Для определения запасной щелочности можно пользоваться прибором Ван-Слейка (Van-Slyke). Принцип исследования заключается в об'емном определении углекислоты, находящейся в плазме крови в связанном состоянии (бикарбонаты) и освобождающейся при действии сильной кислоты.

Для опыта необходимы $5\%$ раствор $H_2SO_4$, $1\%$ раствор аммиака, свободного от углекислоты (проверка с едким баритом), щавелевокислый калий в порошке, амиловый алкоголь. Кровь для исследования целесообразнее брать из вены, натощак, в лежачем положении больного толстой иглой, надетой на сухой шприц. При взятии крови по возможности избегать явлений застоя в конечности.

Тотчас по взятии кровь в количестве от 8—10 кб. см. сливается в центрифужную пробирку, на дне которой находится 0,05 kali oxalyci.

Пробирка затыкается чистой пробкой, опрокидывается для смешивания и центрифугируется до появления слоя плазмы. Последняя отсасывается и помещается в делительную воронку (об'ем 300 кб. см.), конец которой соединяется с трубкой b двухтрубчатой банки, заполненной стеклянной дробью.




Через конец a вдувается путем нескольких выдохов альвеолярный воздух, после чего кран c и отверстие воронки закрывается, воронка отсоединяется от прибора и поворачивается несколько раз для полного насыщения плазмы.

Прибор Ван-Слейка предварительно должен быть наполнен ртутью полностью кроме верхнего резервуара b и подвижной воронки H, которая наполняется лишь на $^1/_3$. Верхний резервуар, изолированный закрытым краном C промывается аммиаком, 2—3 капли которого остаются в дальнейшем. Насыщенная плазма, отмеренная в колич. 1 кб. см. пипеткой, вносится под остаток аммиака и поворотом крана медленно опускается по длинному капилляру прибора с тем расчетом, чтобы кран был закрыт как раз к моменту опорожнения верхнего резервуара (канал крана должен быть заполнен плазмой). Далее быстро промывают резервуар дест. водой, опускают 2 капли амилового спирта и часть его пропускают в канал крана, повернув его, а остаток удаляют. Наливают 2—3 кб. см. 5% серной кислоты и, вновь соединив краном, опускают ее до тех пор, пока общая масса плазмы, спирта и кислоты недойдет до метки 2,5 капилляра. Верхний кран замыкают плотно, кран d соединяют с отделом N, а воронку H, вынув из штатива, начинают медленно опускать вниз, разряжая этим пространство в среднем отделе прибора до тех пор, пока вся ртуть не покинет большое расширение M, после чего кран d вновь плотно закрывается. Весь прибор вынимают из штатива, медленно переворачивают раз 15 для смешения жидкостей, вновь ставят в штатив и, опустив снова воронку H, перегоняют, открыв кран d, всю жидкость в резервуар N, стараясь не пропустить в него газа из M, кран d—ставят на соединение с отделом и наблюдают за поднятием ртути, устремляющейся быстро вверх.

Выделившаяся $CO_2$ занимает в верхнем капилляре определенное положение над ртутью, верхний мениск которой приводят в одинаковый уровень с ртутью в воронке H. Столб газа отсчитывается по делениям и переводится по таблице с поправкой на давление и $t^0$ на 100 кб. см. плазмы. В формуле $v \cdot \frac{B}{760}$ следует лишь подставить вместо v найденный об'ем $CO_2$, а вместо B атмосферное давление к моменту опыта.

В нормальных условиях запасная щелочность индивидуально колеблется от 53 до 77 (у детей всегда меньше—между 46—63), цифры от 30 до 40 принимаются как показатели умеренного ацидоза и ниже 30—сильного ацидоза.

Wesselow—The chemistry of the blood—1924.

## Таблица Ван-Слейка и Куллена.

| $V=\frac{B}{760}$ | 15° | 20° | 25° | 30° | $V=\frac{B}{760}$ | 15° | 20° | 25° | 30° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.20 | 9.1 | 9.9 | 10.7 | 11.8 | 0.60 | 47.7 | 48.1 | 48.5 | 48.6 |
| 0.21 | 10.1 | 10.9 | 11.7 | 12.6 | 0.61 | 48.7 | 49.0 | 49.4 | 49.5 |
| 0.22 | 11.0 | 11.8 | 12.6 | 13.5 | 0.62 | 49.7 | 50.0 | 50.4 | 50.4 |
| 0.23 | 12.0 | 12.8 | 13.6 | 14.3 | 0.63 | 50.7 | 51.0 | 51.3 | 51.4 |
| 0.24 | 13.0 | 13.7 | 14.5 | 15.2 | 0.64 | 51.6 | 51.9 | 52.2 | 52.3 |
| 0.25 | 13.0 | 14.7 | 15.5 | 16.1 | 0.65 | 52.6 | 52.8 | 53.2 | 53.2 |
| 0.26 | 14.9 | 15.7 | 16.4 | 17.0 | 0.66 | 53.6 | 53.8 | 54.1 | 54.1 |
| 0.27 | 15.9 | 16.6 | 17.4 | 18.0 | 0.67 | 54.5 | 54.8 | 55.1 | 55.1 |
| 0.28 | 16.8 | 17.6 | 18.3 | 18.9 | 0.68 | 55.5 | 55.7 | 56.0 | 55.0 |
| 0.29 | 17.8 | 18.5 | 19.2 | 19.8 | 0.69 | 56.5 | 56.7 | 57.0 | 56.9 |
| 0.30 | 18.8 | 19.5 | 20.2 | 20.8 | 0.70 | 57.4 | 57.6 | 57.9 | 57.9 |
| 0.31 | 19.7 | 20.4 | 21.1 | 21.7 | 0.71 | 58.4 | 58.6 | 58.9 | 58.8 |
| 0.32 | 20.7 | 21.4 | 22.1 | 22.6 | 0.72 | 59.4 | 59.5 | 59.8 | 59.7 |
| 0.33 | 21.7 | 22.3 | 23.0 | 23.5 | 0.73 | 60.3 | 60.5 | 60.7 | 60.6 |
| 0.34 | 22.6 | 23.3 | 24.0 | 24.5 | 0.74 | 61.3 | 61.4 | 61.7 | 61.6 |
| 0.35 | 23.6 | 24.2 | 24.9 | 25.4 | 0.75 | 62.3 | 62.4 | 62.6 | 62.5 |
| 0.36 | 24.6 | 25.2 | 25.8 | 26.3 | 0.76 | 63.2 | 63.3 | 63.6 | 63.4 |
| 0.37 | 25.5 | 26.2 | 26.8 | 27.3 | 0.77 | 64.2 | 64.3 | 64.5 | 64.3 |
| 0.38 | 26.5 | 27.1 | 27.9 | 28.2 | 0.78 | 65.2 | 65.3 | 65.5 | 65.3 |
| 0.39 | 27.5 | 28.1 | 28.7 | 29.1 | 0.79 | 66.1 | 62.2 | 66.4 | 66.2 |
| 0.40 | 28.4 | 29.0 | 29.6 | 30.0 | 0.80 | 67.1 | 67.2 | 67.3 | 67.1 |
| 0.41 | 29.4 | 30.0 | 30.5 | 31.0 | 0.81 | 68.1 | 68.1 | 68.3 | 68.0 |
| 0.42 | 30.3 | 30.9 | 31.5 | 31.9 | 0.82 | 69.0 | 69.1 | 69.2 | 69.0 |
| 0.43 | 31.3 | 31.9 | 32.4 | 32.8 | 0.83 | 70.0 | 70.0 | 70.2 | 69.9 |
| 0.44 | 32.3 | 32.8 | 33.4 | 33.8 | 0.84 | 71.0 | 72.0 | 71.1 | 70.8 |
| 0.45 | 33.2 | 33.8 | 34.3 | 34.7 | 0.85 | 71.9 | 72.0 | 72.1 | 71.8 |
| 0.46 | 34.2 | 34.7 | 35.3 | 35.6 | 0.86 | 72.0 | 72.9 | 73.0 | 72.7 |
| 0.47 | 35.2 | 35.7 | 36.2 | 36.5 | 0.87 | 73.0 | 73.9 | 74.0 | 73.6 |
| 0.48 | 36.1 | 36.6 | 37.2 | 36.5 | 0.88 | 74.8 | 74.8 | 74.9 | 74.5 |
| 0.49 | 37.1 | 37.6 | 38.1 | 38.4 | 0.89 | 75.8 | 75.8 | 75.8 | 75.4 |
| 0.50 | 38.1 | 38.5 | 39.0 | 39.3 | 0.90 | 76.8 | 76.7 | 76.8 | 76.4 |
| 0.51 | 39.1 | 39.5 | 40.0 | 40.3 | 0.91 | 77.8 | 77.7 | 77.7 | 77.3 |
| 0.52 | 40.0 | 40.4 | 40.9 | 41.2 | 0.92 | 78.7 | 78.6 | 78.7 | 78.2 |
| 0.53 | 41.0 | 41.4 | 41.9 | 42.1 | 0.93 | 79.7 | 79.6 | 79.6 | 79.2 |
| 0.54 | 42.0 | 42.4 | 42.8 | 43.0 | 0.94 | 80.7 | 80.6 | 80.6 | 80.1 |
| 0.55 | 42.9 | 43.3 | 43.8 | 43.9 | 0.95 | 81.6 | 81.5 | 81.5 | 81.0 |
| 0.56 | 43.9 | 44.3 | 44.7 | 44.9 | 0.96 | 82.6 | 82.5 | 82.4 | 82.0 |
| 0.57 | 44.9 | 45.3 | 45.7 | 45.8 | 0.97 | 83.6 | 83.4 | 83.4 | 82.9 |
| 0.58 | 45.8 | 46.2 | 46.6 | 46.7 | 0.98 | 84.5 | 84.4 | 84.3 | 83.8 |
| 0.59 | 46.8 | 47.1 | 47.5 | 47.6 | 0.99 | 85.5 | 85.3 | 85.2 | 84.8 |
| 0.60 | 47.7 | 48.1 | 48.5 | 48.6 | 1.00 | 86.5 | 86.2 | 86.2 | 85.7 |

## Определение реакции тканей по Балинту.

Будапештским профессором Балинтом предложен метод определения реакции тканей посредством введения внутривенно щелочи и наблюдения над изменением реакции мочи. Этот метод основан на том, что во 1)—почки являются главным органом, регулирующим кислотно-щелоч-

ный обмен организма, следовательно, по моче, продукту функции почек, можно судить о реакции тканей, во 2)—работами многих авторов установлено, что щелочи, (двууглекислый натр), введенные внутривенно не выводятся мочей, а задерживаются в тканях почти на 90%.

Техника метода:

Исследуемый суб'ект мочится в 7 ч. утра натощак, а затем собирает мочу в 9 час. утра в отдельную банку. В этой моче определяется общая кислотность (можно титрованием децинормальным едким натром с фенолфталеином) и Рн по Балинту (можно по Михаэлису). В 9 час. утра вводится внутривенно 20,0 8% двууглекислого натра (желательно производить дробную стерилизацию, ввиду разложения препарата при кипячении по формуле: $2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$) и в 11 часов снова собирается моча в отдельную банку, в которой определяется общая кислотность и Рн.

У здоровых людей получается после вливания щелочи щелочная или нейтральная реакция или же во всяком случае большая разница в Рн до и после вливания щелочи, примерно не менее чем на одну единицу Рн.

Пример: до вливания Рн—5,8; после вливания Рн—7,4. У лиц с повышенным тканевым «ацидозом» реакция мочи после вливания соды мало изменяется вследствие повышенной способности тканей связывать щелочи.

Если у суб'екта, у которого состояние ацидоза подвергается сомнению, проба сверх ожидания выпала положительной, т. е. не дала большого изменения Рн мочи, то можно после вливания 20,0 соды в 11 часов влить еще 20,0. У суб'ектов, не страдающих ацидозом реакция почти всегда становится щелочной, тогда как у лиц с повышенным тканевым ацидозом, несмотря на 40,0 соды, реакция мочи все-таки изменяется мало. Вообще проба дает чисто качественный результат.

## Определение Рн крови по Балинту.

Проф. Балинт предложил свой оригинальный метод определения Рн крови, почти не уступающий по точности электрометрическому способу. Этот способ основан на том, что кровь, соответствующим образом разведенная известной буфферной жидкостью, просветленная центрифугированием и содержащая индикатор, сравнивается колориметрически с буфферной смесью: фосфат—HCl, Рн которой меняется в зависимости от количественного соотношения этих двух ингредиэнтов и может быть вычислен по кривой.

Для работы с этим методом необходимы следующие реактивы и приборы.

1. Буфферная жидкость для разведения крови состава: 7,3 NaCl, 2,0 $Na_2C_2O_4$ (N. oxalicum), для предохранения крови от свертыв., воды до 1000, — имеет $P_н$ около 7,5.

Если взятую кровь невозможно в скором времени исследовать, то для сохранения $P_н$ неизмененным необходимо к буфферной жидкости прибавить фтористого натра (Natr. fluoratum) и кровь сохранять на льду (не более 24 час.)—тогда состав буфферной жидкости должен быть такой:

0,59% NaCl, 0,20% $Na_2C_2O_4$, 0,10% NaF;

без консервирования кровь может сохраняться не более чем 2—3 часа; буфферную жидкость необходимо готовить чаще, приблизительно 1 раз в неделю.

2. Буфферная смесь. 11.876 $Na_2HPO_4 + 2H_2O$ (Dinatriumphosphat), $^n/_{100}$ HCl до 500,0. Абсолютная точность $^n/_{100}$ HCl не требуется, так как электролитическая диссоциация HCl мало изменяется при небольших отклонениях от $^n/_{100}$ разведения. $P_н$ смеси должен быть около 7,8.

3. $^n/_{100}$ HCl, приготовленная на физиологическом растворе NaCl (0,9%).

4. Индикатор нейтральрот 0,1%; приготовляется водный раствор при нагревании. Дает переход цвета из красного в оранжево-желтый в пределах $P_н$ 6,5—8,4.

5. Индикатор фенол-рот также 0,1% водный раствор, приготовляется при кипячении; цветовое изменение от красного к желтому. Значение $P_н$ 6,8—8,4.

Все реактивы желательно готовить на бидестиллированной воде; желательно, чтобы реактивы по возможности были свободны от $CO_2$. Для работы необходимы 2 микробюретки (одну для фосфатной смеси, другую для HCl), пипетки для отмеривания плазмы и др. целей, одинакового калибра с плоским отшлифованным дном пробирки для титрования, центрифужные пробирки, колбы и пр.; носики кранов микробюреток хорошо удлинить посредством резиновой трубки со стеклянным наконечником так, чтобы они доставали до дна титровальных пробирок и чтобы реактивы при отмеривании не могли поглощать $CO_2$ воздуха, разбрызгиваться, размазываться по стенкам и т. д. Воронки микробюреток хорошо закрывать пробками для предохранения от $CO_2$

## Техника определения.

Предварительно приготовляются буфферные жидкости: в одну колбу наливают буфферную жидкость с нейтральротом: 1,0 раствора нейтральрота на 100,0 буф. жидкости. В другую колбу берется буфферная жидкость с фенолротом из расчета 2,0 раствора фенолрота на 100,0 буфферной жидкости.

Для избежания так называемой кислотной ошибки необходимо в эти колбы с буфферной жидкостью прибавить столько капель приблизительно 1/50 n NaOH, свободного от $CO_2$, пока цвет индикатора не перестанет изменяться. В третью колбу берется буфферная жидкость, не содержащая индикатора.

Перед взятием крови буфферная жидкость в колбах (реактив № 1) тщательно освобождается от $CO_2$ посредством продувания азотом, кислородом или воздухом (который предварительно должен пропускаться через натронную известь для задержки $CO_2$). Азот и кислород можно брать из бомб. Продувание воздуха можно производить посредством водоструйного насоса.

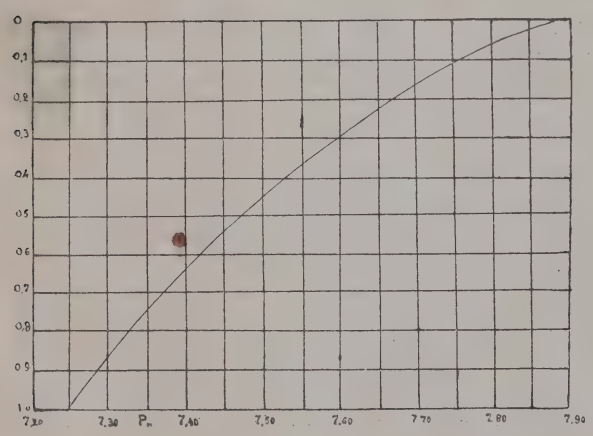
Берутся три обыкновенных центрифужных пробирки, тщательно вымытые (лучше всего водопроводной водой, $P_н$ которой около 7,6) и высушенные. В одну пробирку наливают буфферной жидкости с нейтральротом, в другую—с фенолротом, в третью—либо с фенолротом, либо с нейтральротом; три пробирки берутся для того, чтобы в каждом случае, при каждом исследовании определять P троекратно и окончательно вычислять его по средней цифре 3-х определений. Два индикатора служат также для сравнения и проверки цифр; 3-я пробирка берется для того, чтобы исследовать кровь в другом разведении с буфферной жидкостью, нежели в первых двух пробирках, причем в одном исследовании это второе разведение производится с одним индикатором, а в дру-

гих с другим. Разумеется, в сущности, можно ограничиваться одним индикатором при двух разведениях и даже одним индикатором при одном разведении, но только нельзя тогда убедиться в правильности получаемой цифры.

Буфферные жидкости наливаются до краев пробирок. Пробирки герметически и без оставления в них пузырьков воздуха закрываются особыми приспособлениями, состоящими из надетой на конец короткой резиновой трубки с зажимом; можно в крайнем случае обойтись парафинизированными резиновыми пробками.

Из локтевой вены берется 1,5—3,0 крови Рекордовским шприцем; необходимо избежать попадания в шприц воздуха.

Перед взятием крови допускается непродолжительное сжатие руки жгутом—для лучшего нахождения вены. Взятая кровь наливается в заготовленные заранее центрифужные пробирки, наполненные буфферной жидкостью (бывшие перед этим герметически закрытыми), причем игла со шприцем не снимается, а кровь выливается прямо через иглу, которая опускается в пробирку возможно глубже, так чтобы кровь падала на дно пробирки; часть буфферной жидкости, разумеется, перельется через край, но это не имеет значения. Пробирки после выливания в них крови должны остаться наполненными жидкостью до краев и вновь герметически без оставления воздуха закрыты. После этого они центрифугируются и полученная прозрачная плазма готова для исследования. Примерно получается так: одна пробирка крови с фенолротом, разведенная приблизительно 1 : 10 и две пробирки с нейтральротом при разведении приблизительно 1 : 10 и 1: 15 (большая точность не играет роли).




Для титрования берутся 2 пробирки — стаканчики с плоским отшлифованным дном одинакового калибра. В одну наливается из микробюретки 0,5 фосфатной смеси, в другую около 1,0 буфферной жидкости, несодержащей индикатора.

В каждую пробирку пипеткой точно отмеривают и выливают по равному количеству плазмы (напр. по 3,0). Обе,следовательно, содержат одинаковое количество индикатора, одинаковое количество плазмы; остается только получить одинаковый $P_н$, для чего в пробирку, содержащую фосфат, прибавляется из микробюретки столько $^n/_{100}$ HCl, пока цветовой нюанс ее не совпадет с цветовым нюансом пары. После этого вычисляется $P_н$ по кривой, показывающей изменение $P_н$ 0,5 фосфата с различным количеством от 0, до 1,0 — $^n/_{100}$ HCl (в пределах 7,2—7,9).

Примечание. Кривая составлена на основе электрометрической проверки. Кривую можно выписать вместе с необходимыми реактивами из химической фабрики Гедеон Рихтер в Будапеште.

Таких определений проделывается 3 с каждой центрифужной пробиркой и вычисляется среднее.

Перед определением $P_н$ крови необходимо проделать «холостое» определение. В каждую пробирку берется по 3,0 содержащей индикатор буфферной жидкости, в одну наливается около 1,0 буфферной жидкости без индикатора, а в другую 0,5 фосфата и 0,5 n/100 HCl; нюансы цвета должны совпадать.

Пределы ошибок этого метода—0,02 $P_н$. Нормальные величины $P_н$ 7,54—7,64 (комнатная температура, при которой ведется исследование,—18°). Повышение температуры на 1° дает уменьшение P приблизительно на 0,01, а понижение температуры на 1° дает повышение $P_н$ на 0,01. Таким образом, при расчете $P_н$ на 37°—(температура крови), цифры будут 7,36—7,46, т. е., цифры, получаемые при непосредственном исследовании крови.

Для ориентировки хорошо иметь под руками приборы для определения $P_н$ по Михаэлису.

Для проверки фосфатной смеси Балинт пользуется прямым индикаторным методом, определяя цветовую ступень с m-нитрофенолом.

В одну обыкновенную пробирку берется 5,0 фосфатной смеси, 5,0 соляной кислоты, 4,0 буфферного физиологического раствора и 1,0 разведенного в 4 раза основного раствора (1 : 300); 5,0 этой смеси берется в пробирке с плоским дном; в другую пробирку с плоским дном берется около 5,0 n/100 NaOH и производится титрование разведенным в 20 раз основным раствором m-нитрофенола до совпадения оттенков. Определяется цветовая ступень, а затем и $P_н$ по формулам.

Пример: Цветовая ступень $(F) = \frac{0.271}{20} : \frac{1}{4 \times 3} = 0{,}162.$

Отсюда $\varphi = \log \frac{F}{1 - F} = -0{,}71.$

К. m-нитрофенола (диссоциационн. константа) для растворов с физиологическим содержанием солей при 20° C = 8,20. P = 8,20 — 0,71 = 7,49; цифра соответствует кривой.

Более грубо можно, конечно, проверить $P_н$ фосфата и смесей с HCl и по способу Михаэлиса.

1. Balint. Wiener Klin. Wochensch. № 1. 1926.
2. Balint. Das Ulcus—Problem und Säurebasengleichgewicht, 1927.

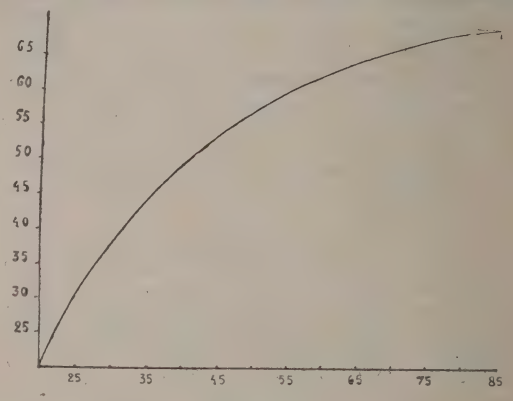
## Определение напряжения углекислоты в альвеолярном воздухе.—($CO_2$—Spannung).

### по *Hollo* и *Weiss'y*.

$CO_2$—Spannung альвеолярного воздуха, как известно, соответствует $CO_2$—Spannung крови. Вместо трудных, требующих сложной аппаратуры, методов Хальдана, Пристлея, Крога и др. Холло и Вейсс предложили очень простой метод, вполне пригодный, для клинических целей. Принцип метода заключается в том, что если продувать альвеолярный воздух через раствор, содержащий индикатор и вещества, удерживающие $CO_2$ (буффер), то произойдет повышение концентрации водородных ионов в растворе за счет диссоциации $H_2CO_3$ и изменение цвета индикатора—соответственно напряжению $CO_2$ в альвеолярном воздухе. Путем теоретических расчетов и многократных эмпирических измерений Холло и Вейсс выработали таблицы определения $CO_2$—Spannung в м.м. по степени изменения цвета индикатора.

Основной раствор, через который продувают альвеолярный воздух: 1) $^n/_8$ $NaHCO_3$ (5,25 на литр). 2) $^n/_{40}$ HCl—хранятся отдельно (лучше почаще возобновлять—1—2 раза в месяц). 3) Мета-нитрофенол Грюблера —0,3 на 100,0 воды—лучше растворить при легком подогревании.

Перед опытом изготовляется буфферная индикаторная смесь (должна готовиться по крайней мере ежедневно): 10 гр. $^n/_8$ $NaHCO_3$, 10,0 $^n/_{40}$ HCl, 40,0 индикатора, 40,0 воды. В пробирку наливается около 3 куб. сан. этой смеси и через стеклянную трубочку особой формы (30 сан. длины, 3—4 м. м. диаметра с колбовидным расширением на одном конце, содержащем расположенные венчиком около 20—25 маленьких отверстий в полмиллиметра в диаметре) продувается альвеолярный воздух в течение 15—25 секунд—для венозного $CO_2$—напряжения; для определения артериального $CO_2$—напряжения производится около 5 коротких выдыханий (продолжительностью около 3 сек.) каждый раз с промежутком в 20—25 сек. Для сравнения цвета жидкости со штандартом можно пользоваться обычным колориметром Аутенрита. Клин наполняется штандартным раствором такого состава : 4,0 индикатора, 100,0 $^n/_{100}$ NaOH. Штандарт готовится ежедневно свежим. Жидкость из пробирки после продувания быстро выливается в кюветку Аутенрита. $CO_2$—напряжение вычисляется по кривой.




Кривая составлена для 18° С, каждый раз должна учитываться температура продуваемого раствора, а всего лучше, если она будет = 18° С. Все пробирки с жидкостью для продувания и с жидкостью для сравнения ставятся в стакан с водою, в котором стоит термометр. Диссоциационная константа для метанитрофенола равняется 1,8% на каждый градус температуры. Дис. кон. $CO_2$ = 1,5%, абсорбц. коэф. $CO_2$ = 2,8%; в общем температурная поправка = 3%. 3% = $1^1/_2$ м.м. при 50 м.м. $CO_2$—напряжения. Эти $1^1/_2$ м.м. нужно прибавлять на каждый градус выше 18°С и убавлять на каждый градус ниже 18° С.

Определение необходимо производить от 3 до 5 раз, чтобы получались сходные результаты. Окончательная цифра выводится из средних величин. Можно определить $CO_2$—напряжение даже без клина Аутенрита. Для этого жидкость после продувания оставляется в той же пробирке, а в другую вливается $2^1/_2$ кб. сан. $^n/_{100}$ NaOH и пробирка титруется разведенным в 20 раз основным раствором (0,3—100,0) метанитрофенола до совпадения оттенков. Вычисление производится по таблице, высчитанной по первой кривой.

| Развед. в 20 раз индикатор | $CO_2$ напряжен. в м. м. |
|---|---|
| Кб. см. 1,0 | М. м. 67 |
| 1,25 | 53 |
| 1,50 | 45 |
| 2,0 | 37 |
| 3,0 | 25 |
| 5,0 | 19 |

Вместо титрования можно пользоваться рядом штандартных пробирок.

# II.

# ОРГАНОДИАГНОСТИКА.

## Кроветворные органы.

### *Селезенка.*

Для морфологического исследования селезеночной ткани обычно применяют пункцию селезенки, которая в опытных руках отнюдь не является опасным для больного методом. Одно из главных условий, при котором должна производиться пункция, это постельное положение больного во время и после пункции. Иглой для пункции можно пользоваться обычной, но лучше употреблять платиновую. Она не должна быть толстой, длина ее приблизительно равна $4^1/_2$—5 сант. Стерилизацию иглы нужно производить сухим жаром, а не кипячением. В нашей практике мы с успехом применяли следующий способ стерилизации. Сухая иголка с мандреном опускалась острием вниз в стерильную пробирку и последняя накаливалась на спиртовке. Применяемый для пункции одно—двухграммовый шприц должен быть сухим. Установив у больного в лежачем его положении контуры селезенки и смазав кожу иодом, быстро вкалывают иглу, надетую на шприц, в селезенку наискось. Область селезенки в момент пункции должна быть фиксирована руками помощника, а больной на несколько секунд задерживает в фазе вдоха дыхание. В момент вкола поршень шприца слегка потягивается к себе и игла вместе со шприцем вслед за этим быстро извлекается. Обычно селезеночная пульпа бывает только в канале иглы в виде мелких брызг, из которых и приготовляются мазки на покровных стеклышках. Большое количество крови указывает на то, что игла при пункции попала в кровеносный сосуд. В дальнейшем фиксация и окраска мазков производится по методу Май-Гимза (красить около 10 минут).

Для функционального исследования селезенки предложен Фреем метод, основанный на мобилизации лимфоцитарных элементов селезенки путем введения в организм адреналина. В нормальных условиях при ин'екции 0,0005—0,001 соляно-кислого адреналина отмечается лейкоцитоз от 15—20000 с относительным увеличением количества лимфоцитов на 15—20%. Кровь исследуется до ин'екции в спокойном положении больного натощак и 20′—25′ после ин'екции. При лейкемиях наступает резкое увеличение количества лейкоцитов: около 100000 и более при лейкемии и 20000 и более при алейкемической картине крови.

Морфологический состав лейкоцитов зависит от формы лейкемии—лимфоидные элементы при лимфаденозах и миэлоидные при миэлозах. В случаях симптомокомплекса Банти (фибро-адении селезенки) картина крови остается без изменения.

Помимо дифференциально-диагностического значения при опухолях селезенки проба служит хорошим средством и для провоцирования скрытой малярии. Ин'екцию иногда для получения эффекта приходится повторять.

## Исследование костного мозга.

В клинической обстановке не всегда возможно довольствоваться исследованием периферической крови. Изменения, происходящие в костном мозгу, могут не отражаться с одинаковым параллелизмом и интенсивностью на картине периферической крови. Существует ряд состояний (лейкопении), когда гиперпластический процесс костного мозга может быть изучен только при непосредственном исследовании мозга путем биопсии. Доступнее всего извлекать костный мозг, обнажая под регионарной анестезией часть 7—8 ребра или путем пункции рукоятки грудины иглой (проф. Аринкин). Из костномозговой субстанции приготовляются на покровных стеклах мазки путем размазывания; выгоднее иногда в целях наименьшей травматизации кровяных элементов пользоваться препаратами не размазанными, а сделанными прикосновением кусочка костного мозга к стеклу (Tupf—или Klatsch—препараты). Фиксацию и окраску приготовленных препаратов лучше производить по комбинированному методу Май-Грюнвальд-Гимза. Мазок фиксируют раствором краски Май-Грюнвальд ($^1/_2$% раствор в чистом метиловом алкоголе) в течение 4 минут, лучше в чашке Петри, после чего на мазок наливается равное количество дестиллированной воды на 1′, краска сливается и заменяется свеже-приготовленным раствором краски Гимза по расчету 1 капля краски на 10 капель воды. Красить до получаса (время от времени окраску мазка можно контролировать сухой системой).

Для функциональной пробы костного мозга, как органа, предложен метод Кёнекке (Koenecke) в 1914 году; метод оказался пригодным и в отношении дифференциальной диагностики при болезненном симптомокомплексе Банти.

У больного в течение двух дней подряд на одинаковом расстоянии от приема пищи берется кровь из пальца и сосчитывается количество лейкоцитов. Среднее арифметическое этих определений считается как штандарт и обозначается числом 100. Счет лейкоцитов производится по Шиллингу на окрашенных препаратах. Больному вводится внутримышечно (в ягодичную область) 10 куб. см. стерилизов. 5% раствора нуклеиново-кислого натра и через 6 часов точно в одни и те же часы и в последующие 2—3 дня определяется лейкоцитоз. Общая реакция выражается в некоторой болезненности в месте ин'екции и в поднятии температуры.

Различается несколько типов реакции:

1. Обратная—число лейкоцитов не только не увеличивается после ин'екции, но, наоборот, уменьшается.

2. Анергическая, по расчету на штандарт—лейкоцитоз возрастает от 100 до 120.

3. Гипэргическая—увеличение лейкоцитов по штандарту от 100 до 120—140.

4. Нормальная реакция—увеличение 100—140—160.

5. Гипэрэргическая реакция—увеличение за 160 и даже выше до 300.

Три первые вида реакции, которые, разумеется, являются лишь схемами, свойственны недостаточному костному мозгу, 4-я и 5-я—функционально достаточному костному мозгу.

Спленомегалии при малярии, лейкемии, циррозах показывают гипэрэргическую реакцию (или нормальную), в то время как симптомокомплекс Банти дает обратную или анергическую реакцию.

Готмахер-Редельман. Об одном признаке бол. Банти К. Мед. №6—26 г.

## Отдельные методы морфологического исследования крови.

В виду того, что при исследовании патологической крови встречается иногда ряд затруднений, мы решили дать ниже избранные и наиболее жизненные методы.

### *Оксидазные реакции.*

Для определения оксидирующих способностей лейкоцитов предложены как макро—так и микроскопические реакции.

*Метод Мейера.* 1—2 капли исследуемой крови берется в пробирочку и разводится водой до исчезновения цвета крови. На раствор наслаивается 5% алкогольная гваяковая настойка.

При богатом содержании в крови оксидирующего фермента появляется синее кольцо, а при лейкемиях (миэлоидных) вся жидкость окрашивается в синий цвет. Синее окрашивание гваяковой настойки не наступает при количестве лейкоцитов менее 16.000.

Для производства микрохимической реакции необходимы:

A. 1% раствор α—нафтола в 0,9% растворе хлористого натра (на бидестиллированной воде) — растворы необходимо готовить тщательно—до полного растворения реактивов (муть—отфильтров.).

B. 1% раствор диметилпарафенилендиамина в 0,9% хлористом натре.

C. Карболовый фуксин на дестиллированной воде 1 : 25.

Нефиксированный выдержанный сухой препарат покрывается свежеприготовленным раствором (A + B $\overline{aa}$ 2 кб. см. + 8 кб. см. дестиллированной воды) и оставляется до появления синего окрашивания (контроль при слабом увеличении!).

Наложивши покровное стеклышко, реактивную жидкость отсасывают фильтровальной бумагой и справа прибавляют раствор C, добавление его контролируется окраской ядер. При этом методе миэлоидные элементы получаются резко синими (благодаря присутствию ферментов, отщепляющих кислород, и образованию индофеноловой синьки) с красными ядрами. Лимфатические элементы получаются красными. Моноциты окрашиваются слабо с ядром красного цвета.

### Оксидазная реакция Эпштейна.

Реакция основана на получении сине-зеленых зерен индофеноловой синьки при взаимодействии α—нафтола—и Toluidinblau в присутствии оксидазы, заключенной в клетках миэлогенного ряда. Реакция служит для дифференциации лимфо- и миэлобластов, особенно при лейкемиях.

1) Сухой препарат в течение 3 минут фиксируют в смеси:

Алкоголь 95° — 180 куб. см.
Формалин 40% — 2 куб. см.

2) Промывают с обеих сторон дестилл. водой, стряхивают воду.

3) Наливают на 3 минуты след. раствор:

α-нафтол — 1,0 гр;
40° спирт—100,0 куб. см.
3% (из Perhydrol'я) $H_2O_2$ — 0,2 куб. см.

4) Основательно промывают дестилл. водой.

5) Красят в течение 10 минут развёденным вдвое и несколько раз профильтрованным (пока не исчезнет осадок) раствором Toluidinblau (1 гр. растворяется в 100 кб. см. водного 1% лимонно-кислого лития, раствор предварительно фильтруют через смоченный бумажный фильтр).

6) Смывают водой.

7) Погружают на несколько секунд (1—2) в 1% раствор таннина.

8) Не смывая водой, просушивают фильтровальной бумагой; получается следующая картина: эритроциты—матово-зеленые, протоплазма—синяя, ядра, азуро—и базофильная зернистость—таких же тонов, как при окраске азуром, зернистость нейтрофилов—ярко-зеленая с синеватым оттенком, эозинофилов—ярко-зеленая, моноцитов — ярко-зеленая. Типичные лимфоидные элементы дают отрицательную реакцию на оксидазу.

В. Калинин.—Мет. лабор. клин. исследований.

## Подсчет абсолютного количества лейкоцитов в камере.

Этот метод особенно необходим тогда, когда количество лейкоцитов отдельного вида или очень мало или велико, ввиду чего подсчет формулы в мазке является лишь очень относительным для дифференциального суждения о природе лейкоцитов.

Кровь, набранная в меланжерку для лейкоцитов обычным образом, вводится в счетную камеру. Сосчитывают при сильном увеличении лейкоциты, записывая отдельно встречающееся количество одноядерных и полиморфно-ядерных форм. Полученные числа определяют по отношению к числу в 1 кб. м.м.

Подсчет лейкоцитов при лейкемических состояниях лучше производить в меланжерке для эритроцитов, применяя для разведения 3% раствор уксусной кислоты. Расчет производится таким же способом, как расчитываются эритроциты.

При высокой степени эозинофилии, для вычисления абсолютного количества эозинофилов при подсчете в камере целесообразно пользоваться подкрашенной средой по следующей прописи:

1% водный раствор эозина, ацетона 10,0, дестил. воды до 100.

Подсчет тромбоцитов производится различными методами. При подсчете в камере кровь берется следующим образом: перед уколом кожу пальца делают влажной прикладыванием кусочка марли, смоченной 14% водным раствором сернокислой магнезии (свеже приготовленной и профильтрованной). Далее делают укол иглой и быстро набирают кровь в меланжерку для эритроцитов, применяя для разведения указанный раствор.

Тромбоциты видны лучше при затемнении диафрагмой в виде блестящих точек. Расчет таков же, как и для эритроцитов. Нормальные колебания по этому методу 200—300 т. на 1 куб. м.м.

Подсчет по методу Фонио. На кончик пальца, предварительно очищенный эфиром, наносится большая капля 14% раствора серно-кислой магнезии. Сквозь эту каплю прокалывается слегка кожа так, чтобы вытекающая небольшая капля смешалась с сернок. магнезией. После размешивания небольшое количество смеси переносится на предметное стекло и размазывается как обычно. Окрашивание производят по Гимза или подщелоченным раствором (1—2 кб. см. 1% раствора углекисл. натра на 50 кб. см. воды) или вдвое крепким раствором—2 капли Гимзы на 1 кб. см. воды, красят 1—2 часа.

Поочередно в каждом поле зрения сосчитываются эритроциты и тромбоциты—пока не сосчитают 250 эритроцитов + x кров. пластинок. Исследуют 4 таких места; в норме на каждые 1000 эритроцитов приходится в среднем 50—60 кров. пластинок.

Абсолютное число получается при умножении найденного относительного числа % на число тысяч сосчитанных предварительно эритроцитов.

В норме $\frac{50—60}{1000} . 5000000 = 50—60. 5000 = 250—300.000.$

### Суправитальная окраска крови.

Морфологические детали эритроцитов особенно в патологических условиях с большим успехом могут быть изучаемы на свежих препаратах крови обычно с добавлением какой-либо краски. Принцип этого метода заключается в том, что применяемой краской выявляется базофильная субстанция как лейкоцитов, так в особенности эритроцитов,—полихроматофилия, тельца Jolly, базофильная пунктация, наличие ядерных красных элементов—мегалобласты и нормобласты, а также остатки ядерного вещества в эритроцитах, так называемая substantia reticulo—(granulo) filamentosa в форме нежной синеватой сеточки. Методика изготовления таких препаратов проста. После укола пальца или мочки уха очень небольшое количество крови ($^1/_4$ кап.) берется прямо на покровное стеклышко, последнее опрокидывается на предметное стекло с нанесенной на него предварительно небольшой капелькой вод. раствора метил. синьки 1 : 500. Интенсивность окраски выявляется яснее по прошествии нескольких минут. Препарат обычно смотрят с иммерсией.

## Физико-химические свойства крови.

### Удельный вес крови.

*Способ Гаммершляга.*

В цилиндрическом сосуде смешивают хлороформ (уд. вес 1,485) и бензол (уд. вес 0,880) с таким расчетом, чтобы уд. вес смеси был равен приблизительно 1055-1062. Измерения производятся ареометром с делениями от 1030 до 1070. В приготовленную смесь осторожно опускают небольшую каплю исследуемой крови, добытой путем укола. Если капля имеет тенденцию быстро опуститься на дно, то стараются пипеткой возможно скорее добавить хлороформа, если, наоборот, капля плавает, то прибавляют бензол, настолько, чтобы капля крови оставалась посредине жидкости. Удельный вес такой смеси, смеренный по ареометру, равен удельному весу исследуемой крови. Все исследование должно производиться быстро.

Удельный вес крови у здоровых мужчин колеблется от 1055-1062, у женщин—1050-1056, колебания в патологических условиях от 1030 до 1080. Точно так же определяется и удельный вес сыворотки (в норме он равен 1029-1032).

Левин и Плетнев—Осн. Клин. диагн. 1922.

*Способ Шмальтца.*

Для определения необходим капилляр с отшлифованными концами вместимостью не менее 0,1 кб. см., вымытый в дестиллированной воде и высушенный спиртом и эфиром. Капилляр взвешивается на химических весах с точностью до 0,1 мгр., далее наполняется до определенной метки водой (t-15°) и вновь взвешивается, разница показывает вес воды. Капилляр сушится и, будучи наполнен кровью до той же метки, опять взвешивается. Чистый вес крови, деленный на полученный ранее вес воды, показывает удельный вес исследуемой крови. Рекомендуется опыт проделывать дважды.

Domarus. Methodik d. Blutunters. 1921.

## Свертываемость крови.

Среди многочисленных методов, предложенных для определения времени свертывания крови, по нашему мнению вполне достаточно пользоваться двумя методами—Бюркера и методом проф. Ситковского. И тот и другой требуют специальной аппаратуры.

*По методу Бюркера* кровь заставляют свертываться на имеющемся в аппарате стекле с углублением, которое прикрывается крышечкой во избежание высыхания. Постоянная температура 25° С поддерживается теплой водой, наливаемой в резервуар прибора. Само по себе производство пробы очень просто. После укола пальца каплю крови опускают на шлифованное стеклышко аппарата, причем предварительно на него наносят одну каплю прокипяченой и остуженой дестиллированной воды (для удаления $CO_2$).[1] Смешивают обе капли стеклянной палочкой, очищенной смесью спирта с эфиром, закрывают крышечку над стеклом и контролируют каждые $^1/_2$ минуты свертывание, приподнимая крышку и дотрагиваясь до крови парафинизированной тонкой палочкой. Появление первых нитей фибрина указывает на происшедшее свертывание. У нормального человека время свертывания колеблется от 5 до $5^1/_2$ минут.

В некоторых случаях, когда свертывание крови чрезвычайно удлинено, выгоднее производить пробу на парафинизированном часовом стекле, помещая его с каплей крови в термостат при 20° и следя время от времени за появлением сгустка.

*Методы Ситковского и Пунина.*

Помимо этих методов рядом авторов предложены методы испытания свертываемости крови в капиллярах (приборы проф. Ситковского с усовершенствов. Егорова, Пунина и т. д.).

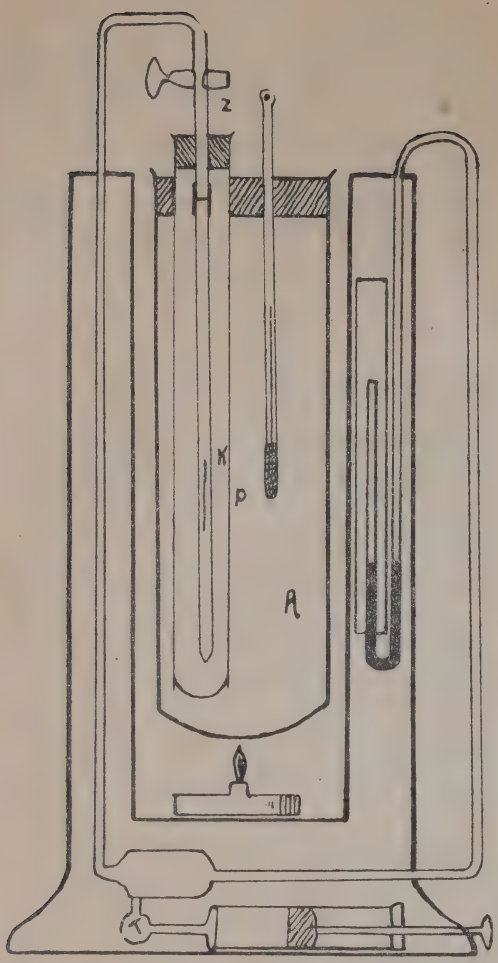
Принцип действия их одинаков—под влиянием изменяемого давления заставляют двигаться столбик крови в капилляре, отмечая как начало, так и полное свертывание крови.

Мы приводим описание приборов, так как в последнее время конструкция их подвергалась некоторым техническим изменениям.

В деревянный штатив прикреплен большой резервуар для воды, подогреваемой снаружи спиртовкой. На одной из половин штатива помещен ртутный манометр со скалой и обыкновенный 5—гр. шприц.

---

[1] Прибавление воды на время свертываемости крови не влияет.

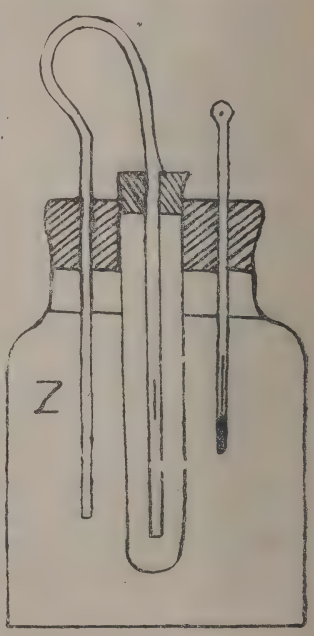



В резервуаре R с водой 37° С. помещена не вынимающаяся пробирка P, замыкаемая стеклянным краном с пробкой Z, где на выходящий конец посредством резиновой трубки легко может быть одет капилляр K с кровью. Кран Z замыкается в тот момент, когда капилляр с кровью должен быть помещен в пробирку P.

После этого открывают кран Z и начинают осторожно производить движения поршнем шприца, заставляя двигаться столбик крови в капилляре.

Время отмечают тотчас по взятии крови из пальца; начало свертывания определяется в тот момент, когда к стенкам капилляра начинает прилипать кровь. Для определения полного свертывания продолжают двигать поршнем до момента, когда свободное движение крови вдруг приостанавливается, в то же время поршень вытягивают из шприца, следя за делением манометра. Обычно выше 30 делений столбик крови в силу отрицательного давления отрывается целиком от стенок капилляра.

Трехходный кран T соединяется с наружным воздухом тогда, когда поршень должен быть вдвинут обратно, так как иначе кровь из капилляра может выйти вовсе.




Условием для точного определения является безусловная чистота и сухость капилляров.

В аппарате Ситковского за норму принимается:

Начало свертывания 1′ и 55 ″—2′ 40″
Полное свертывание 3′ —3′ 45″

Таков же по принципу, но еще более просто устроен аппарат Лычковского, видоизмененный Пуниным. Изменение давления в нем производится опусканием и поднятием трубочки в большем резервуаре, наполненном водой в 22° С.

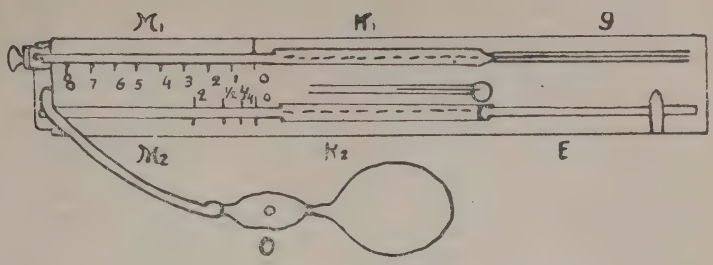
Кровь двигается по капилляру, который вводится в пробирку, установленную в пробке.

Время свертывания крови у нормального человека по этому аппарату колеблется в пределах 4-5 минут.

## Определение вязкости крови.

В двух наиболее распространенных аппаратах для определения вязкости крови—аппарате Гесса и Детермана принцип один и тот же: набранную в капилляр кровь заставляют двигаться параллельно с водой, находящейся одновременно в другом капилляре.

В первом аппарате движение крови и воды производится посредством баллона, а во втором перепрокидыванием его из горизонтального в вертикальное положение. Приводим схему аппарата Гесса, как наиболее точного.




Прибор состоит из капилляров $K_1$ и $K_2$, непосредственно переходящих в градуированные капилляры $M_1$ и $M_2$. Посредине располагается термометр. В конце капилляра $M_1$ имеется стеклянный кран А, которым можно один капилляр или изолировать от другого или наоборот соединить их оба с резин. баллоном; посредством последнего насасывается сперва вода до 0 в капилляр $K_1$, а затем при закрытом кране А кровь из капилляра Е тоже до 0. Сдавив баллон, быстро открывают кран А, зажимают пальцем отверстие 0 и, отпуская постепенно баллон, следят за одновременным током воды и крови. В момент, когда кровь достигнет цифры 1, отпускают палец от отверстия 0 и смотрят, до какого деления дошла вода по капилляру $M_1$. Эта последняя цифра и выражает относительную вязкость крови. Принято считать за нормальную вязкость при t в $20^0$ для мужчин 4,72, для женщин 4,38. По аппарату Детермана норм. цифр. несколько выше—до 5,54.

Условиями для точной работы является чистота капилляров, особенно $M_2$, тщательно промываемого водой, а затем нашатырным спиртом и высушиваемого посредством баллона.[1]

## Осмотическая стойкость эритроцитов.

В центрифужную пробирку наливается 1 кб. см. 3% лимонно-кислого натра и 4—5 кб. см. свеже выпущенной из вены крови. После центрифугирования в течение нескольких минут слой плазмы отсасывается пипеткой, а к оставшимся эритроцитам прибавляется кб. 6—7 (физиологич.) 0,85% раствора хлористого натра, приготовленного на бидестиллированной воде. После осторожного размешивания стеклянной палочкой вновь центрифугируют, пока слой жидкости не будет прозрачным и чистым.

В 12 маленьких пробирок, согласно указанной таблицы, Вассермановской пипеткой отмеривают последовательно воду, а затем 1% солевой раствор (тщательно приготовленный на бидестиллированной воде из химич.

[1] Для набирания воды и крови к прибору прилагаются особые капилляры.

чистого высушенного хлористого натра). В каждую пробирку этого ряда капают тонкой Пастеровской пипеткой по капле отмытых эритроцитов. Вместо чистых эритроцитов можно пользоваться 5% или 10% эмульсией их на физиологическом растворе. Все пробирки ставят в термостат на 15′ и отмечают начало гемолиза (что соответствует минимальной резистентности) и полный гемолиз (максимальная устойчивость). В норме начало гемолиза в среднем 0,44, полный гемолиз 0,28.

| Воды | Сол. р. | Воды | Сол. р. |
|---|---|---|---|
| 0.32 | 0.68 | 0.56 | 0.44 |
| 0.36 | 0.64 | 0.60 | 0.40 |
| 0.40 | 0.60 | 0.64 | 0.36 |
| 0.44 | 0.56 | 0.68 | 0.32 |
| 0.48 | 0.52 | 0.72 | 0.28 |
| 0.52 | 0.48 | 0.76 | 0.24 |

В виду того, что рядом авторов высказываются возражения в том смысле, что процедура отмывания эритроцитов слишком груба и может повлечь за собой искусственное изменение стойкости, мы приводим другой метод с использованием цельной крови.

### Способ Лимбека и Риб'ера

Градуированной пипеткой отмеривают в ряд пробирок 1% раствора хлористого натра: 0,5, 0,48, 0,46 и т. д. и дополняют всюду водой до 1 кб. см., как указано выше. Затем добавляют в каждую пробирку микропипеткой (спец. Аутенрита или от гемометра) обязательно одинаковые количества крови с тем расчетом, чтобы окраска не была очень густой. Результат пробы обнаруживается тут-же. Первая прозрачная пробирка стоящая рядом с имеющей муть указывает степень максимальной резистентности. Мутные пробирки центрифугируют и определяют, в какой пробирке имеется самое слабое желтое окрашивание, что указывает на степень минимальной резистентности.

(Клинич. гемат., Шустров и Владос. 1927 г.).

### Стойкость по отношению к сапонинам.

В некоторых случаях—острые инфекционные болезни, отравления—представляет клинический интерес испытание стойкости эритроцитов по отношению к растворам сапонинов.

Приготовляются весьма слабые разведения от 1-й тысячной процента до 4 стотысячных. В норме начало гемолиза с 0,00008, полный гемолиз 0,0005.

### Опыт Донат—Ландштейнера.

Параллельно с определением стойкости эритроцитов необходимо исследование сыворотки больного на присутствие гетеро-изолизинов и аутолизинов. Испытание гетеролизинов производится прибавлением к

сыворотке больного эритроцитов животного другого вида (барана, кролика). Для обнаружения изолизинов берутся эритроциты другого человека и, наконец, для испытания на аутолизины сыворотка и эритроциты того же испытуемого суб'екта.

При производстве опытов эритроциты берутся с лимонно-кислым натром (3% раствор). Рекомендуется последующего отмывания физиологическим раствором не производить, а лишь ограничиться отсасыванием верхнего слоя жидкости, образующегося над эритроцитами после стояния или после осторожного центрифугирования. Далее рекомендуется пользоваться не цельными эритроцитами, а 5% эмульсией на тщательно приготовленном физиологическом растворе. Нижеприводимая схема показывает количество компонентов, участвующих в реакции для сравнительного определения индекса гетеро-изо—и аутолизинов в сыворотке.

| Количество свеж. сыворот. | 5% эмульсия эритроцитов | Физиологический раствор |
|---|---|---|
| 0,1 | 0.1 | 1,0 |
| по 0,1 | 0,2 | 0,9 |
| | 0,3 | 0,8 |
| | 0,4 | 0,7 |
| | 0,5 | 0,6 |
| | 0,6 | 0,5 |
| | 0,7 | 0,4 |
| | 0,8 | 0,3 |
| | 0,9 | 0,2 |
| | 1,0 кб. см. | 0,1 |

Основной принцип опыта Донат-Ландштейнера заключается в испытании аутогемолиза, могущего наступить при условии резкого охлаждения тела больного. Практически это выполняется опусканием рук и ног больного в водяную ванну с температурой 40° или от 4 до 0° С, приблизительно на 10—15 мин. (поскольку, однако, больной может выдержать).

Тотчас же берется кровь из вены для получения сыворотки и отдельно взвеси эритроцитов с прибавлением некоторого количества 3% лимонно-кислого натра. Параллельно производится полный анализ мочи особенно на выделение уробилиногена, красящих веществ, сосчитывается пульс, измеряется кровяное давление, исследуется картина белой части крови и температура тела. Со взятой сывороткой и эритроцитами ставят реакцию на присутствие аутоизолизинов с кровью контрольного здорового человека (не подвергшегося охлаждению) по вышеуказанной схеме, а также производят испытание стойкости эритроцитов по отношению к гипотоническим растворам. Иногда реакция с обнаружением лизинов получается только после помещения пробирок с кровью в ледник на полчаса с последующим помещением в термостат на 2 часа.

Kumagai и Inoue дополнили этот опыт охлаждения in vitro добавлением свежей сыворотки морской свинки, т. е. комплемента, недоста-

ток которого может препятствовать проявлению гемолиза. Практически этот опыт проводится по следующей схеме:

1) активной сыворотки 5 капель+1 капля 20% эритроцитов—1 ч. на льду, 2 ч. при 37°—никакого гемолиза.

2) активной сыворотки 5 капель+20% эритроцитов 1 капля+свежей сыворотки морской свинки полкапли или 3 капли свежей человеческой сыворотки, полчаса на лед, 2 час. при 37°—никакого гемолиза.

3) активной сыворотки 5 капель+20% эритроцитов 1 капля, полчаса на лед, далее отцентрифугировать, осадок дважды промыть ледяным физиологическим раствором, после этого 5 капель свежей сыворотки человека или 5 капель NaCl+полкапли свежей сыворотки морской свинки—сильный гемолиз.[1]

Этим путем удается каждый раз отрицательный гемолитический опыт перевести в положительный.

При отмывании, очевидно, происходит по воззрениям Видаля удаление анти—амбоцептора, мешающего реакции гемолиза.

## Продолжительность кровотечения

Испытывается следующим образом: в мочку уха или в конец пальца делается основательный укол—лучше стальным перышком, чем иглой. Появляющуюся кровь собирают кусочком фильтр. бумаги, отмечая период самостоятельного истечения крови без всякого надавливания на палец или ухо. Затем тот же опыт производится с применением надавливания до тех пор, пока кровь не перестанет показываться из места укола.

В норме продолжительность кровотечения без надавливания колеблется до 2 минут, с надавливанием до 20'. В патологических случаях и тот и другой период могут чрезвычайно удлиняться—до суток и более (при гемофилических состояниях).

## Испытание хрупкости капилляров.

### *Симптом Румпель-Лиде.*

На предплечье накладывается туго эластический бинт с тем, чтобы пульс лучевой артерии прощупывался, и оставляется на 10—15 минут. В норме после снятия жгута кожа руки остается неизмененной, а в случаях слабости и легкой повреждаемости капилляров появляются петехии.

На том же принципе основан метод Стефана:

Накладывается на 5 минут манжетка и соединяется с манометром, в котором давление поднимается до 70 м.м.

Петехии могут быть получены также поколачиванием кожи молоточком, уколом булавкой (метод Коха), а также применением отсасывающего колпака.

Вазотонометрия по Когану в принципе заключается в наложении на кожу отсасывающего колпака, в котором разрежается пространство.

Устройство самого прибора несложно: стекл. колпак 4 × 7 см. соединен Т—образной трубкой с манометром с делениями по 300 м.м. от средины, другой конец трубки идет к баллону склянки с отсасывающим насосом; лучше приспособить насос и склянку аппарата Потэна.

[1] Все реакции необходимо производить в парафинизированной посуде.

При исследовании колпак приставляется к какому-либо участку тела, выкачиванием воздуха достигают разрежения в 130—150 м.м. рт. столба. Это давление поддерживается 1 минуту, после чего насос раз'единяется.

В нормальных условиях на коже могут появляться точечные кровоизлияния (петехии). В патологических случаях (ломкость и слабость сосудов) могут образоваться кровоизлияния в виде отдельных пятен или сливающихся в более обширное кровоизлияние.

### Ретракция кровяного сгустка.

Отсутствие ретракции, как показывают многочисленные наблюдения, является постоянным симптомом тромбопенической пурпуры.

Условием для правильной постановки реакции служит пробирка, вымытая спиртом и эфиром (по одним авторам парафинизированная внутри) с диаметром обязательно не менее 1,5 см. Кровь, взятая в количестве 5—10 кб. см., оставляется при комнатной температуре на 24 часа.

Можно определить индекс ретракции (ИР). Для этого кровь в количестве 10 кб. см. наливается в градуированную центрифужную пробирку указанного диаметра. Через сутки образовавшаяся сыворотка отсасывается пастеровской пипеткой и определяется индекс отношением полученной сыворотки к взятому количеству крови. В норме индекс равен 0,3—0,5.

Одновременно сосчитывается количество тромбоцитов по Фонио, между количеством которых и степенью ретракции усматривается связь.

Можно однако ограничиваться и еще более простым опытом. Берется кровь из вены у больного и контрольного здорового человека в сухие пробирки и ставится в термостат. В норме кровь через 1 час имеет тенденцию образовать компактный сгусток, в некоторых патологических состояниях образование сгустка задерживается по времени или же он продолжает долгое время оставаться рыхлым, пастозным.

(Ст. Левина и Шульмана—Клин. Мед. № 4—1926 г.).

Скорость оседаемости эритроцитов—определяется посредством прибора Вестергрена, состоящего из штатива и пипеток длиной в 30 см. и имеющих диаметр в 2,5 м.м. Градуированная часть пипетки с 200 делениями вмещает 1 кб. см. жидкости; предварительно в стаканчик наливается 0,5 кб. см. 3,8% раствора лимоннокислого натра и шприцем отмеривается туда же 1,5 кб. см. свеже выпущенной из вены крови. После легкого встряхивания цитр. кровь насасывается пипеткой до 0 и ставится вертикально в штатив.

Отмечают кол. м.м., занимаемое столбиком прозрачной плазмы над опускающимися эритроцитами через 1 ч., 2 ч. и 24 часа. Средняя оседаемость эритроцитов вычисляется по формуле

$$SMR = \frac{a + \frac{b}{2}}{2}$$

a — оседаемость в 1 час.

b — оседаемость в 2 часа.

Нормальная средняя оседаемость у мужчин 2—6 м.м., у женщин 3—8 м.м.

По прибору Вестергрена считается:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Сильная= | 100—40 м.м. | В 24 ч. | соотв. | 120—150 м.м. |
| Средняя= | 40—10 » | » | » | 100—120 » |
| Малая = | 10— 6 » | » | » | 80—100 » |

Соловцова. Пов. нат. и осед. эритроц. Кл. мед. № 4—1926 г.
» К вопросу о коллоидах в клинике, Клин. Мед. № 2—1926 г.

## Определение SR прибором д-ра Панченкова.

В капилляр до буквы К набирается 5% водный раствор лимоннокислого натра и выпускается обратно (для смачивания стенок капилляра). Набирается раствор вторично до буквы Р, т. е. 50 м.м. капилляра и это количество (=одной капле) выпускается на чистое часовое стеклышко. Этим же капилляром набирается дважды до метки К кровь, добытая из мякоти пальца, т. е. по 100 м.м. капилляра и выпускается на то же часовое стеклышко, где тщательно смешивается с раствором лимоннокислого натра. Полученная смесь опять теми же капиллярами насасывается до метки К, т. е. 100 м.м. капилляра, капилляр переносится в стойку и остается в ней в течение часа при комнатной температуре. По истечении этого срока отмечают количество в м.м. свободной плазмы.

Принято считать:

| | | |
|---|---|---|
| Нормальным оседанием | 5— 8 м.м. | в час. |
| Малым » | 8—15 » | » |
| Средним » | 15—30 » | » |
| Выше среднего » | 30—40 » | » |
| Выраженным » | 40—50 » | » |
| Резко выраженным » | 50—60 » | » |
| Очень резко выражен. » | 60 и выше. | |

Перед употреблением раствора лимоннокислого натра его проверяют на лакмус (при стоянии переходит в нейтральный раствор). Капилляры после употребления промывают 2% раствором соды, затем водой и высушивают.

## Реакция свертываемости крови с изолированными тромбоцитами при гемофилических состояниях.

*(Опыты Велиша и Фонио).*

Для получения плазмы гемофилическая кровь смешивается с kal. oxalic. (2 кб. см. 1% kal. oxalici на 18 куб. крови) и центрифугируется на электрической центрифуге при 2000 оборотах в течение 30 м., после чего плазма отсасывается. На дне пробирки остаются форменные элементы, при чем нижний слой составляют эритроциты, а верхний лейкоциты. Последние отсасываются пипеткой и промываются физиологическим раствором. Добытая плазма снова центрифугируется, но уже при 3000 оборотах в течение 1 часа, после чего на дно пробирки оседают тромбоциты. Плазма снова отсасывается. Тромбоциты отмываются физиологическим раствором и для употребления приготовляется взвесь из тромбоцитов и 2 кб. см. физиологического раствора. Все опыты ставятся на па-

раффинизированных часовых стеклах, которые помещаются во влажные камеры. За начало свертывания принимается время от момента, когда была взята кровь до появления первых нитей фибрина, что определяется при помощи конского волоса. За конец свертывания принимается время от момента, когда была взята кровь до того, когда возможно часовое стекло поставить ребром или перевернуть его, не вызывая этим никакого передвижения крови.

I опыт с цельной кровью.

| № № | Что взято для опыта | Время свертывания | Характер свертывания |
|---|---|---|---|
| 1 | Цельная кровь гемофил. . . . . | | |
| 2 | Цельная кровь здорового человека | | |
| 3 | Цельная кровь гемоф. + цельная кровь здор. человека . . . . . | | |
| 4 | Цельная кровь гемофил. + 3 капли тромбоц. здорового . . . . . | | |
| 5 | Цельная кровь здорового + 3 капли тромбоц. гемофилика . . . . | | |
| 6 | Цельная кровь гемофил. + 3 капли тромбоцитов гемофилика. . . | | |

II опыт с плазмой.

| № № | Что взято для опыта | Время свертывания | Характер свертывания |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 кб. плазмы здорового + 2 капли 2% хлористого кальция . . . . . | | |
| 2 | 2 кб. гемофилич. плазмы + 2 капли 2% хлористого кальция . . . | | |
| 3 | 1 кб. гемофилич. плазмы + 1 кб. плазмы здорового + 2 капли 2% хлористого кальция . . . . . | | |
| 4 | 1 кб. гемофилич. плазмы + 3 капли лейкоцитов гемофилика + 3 капли его тромбоцитов + 2 капли 2% хлористого кальция . . . . | | |
| 5 | 1 кб. гемофилич. плазмы + 3 капли лейкоцитов гемофилика + 3 капли тромбоцитов здорового + 2 капли 2% хлористого кальция . | | |
| 6 | 1 кб. гемофилич. плазмы + 3 капли тромбоцитов гемофилика + 3 капли лейкоцитов здорового + 2 капли 2% хлористого кальция . | | |

При постановке опытов с плазмой необходимо прибавление к каждой пробе 2 капель 2% $CaCl_2$. Об'яснение этому мы находим в новейших исследованиях Вина. Указанный автор считает, что моментом, препятствующим свертыванию оксалатной, а также цитратной плазмы является связывание этих солей с протромбином. Са обладает свойством нарушать связь их с протромбином, благодаря чему свертываемость плазмы восстанавливается.

## Ферменты крови.

### Количественное определение свертывающего фермента по Вольгемуту.

Принцип: заставляют действовать возрастающее количество фибрин-фермента на равное количество фибриногена и пробуют, при каком разведении раствора фермента еще может быть констатировано образование сгустка.

Необходимы: раствор фермента, т. е. свежей сыворотки и раствор фибриногена. Последний по представлению А. Шмидта получается, если 3 части свежей крови смешать с 1 частью 28% охлажденного раствора сернокислой магнезии, тщательно встряхнуть и потом отцентрифугировать эритроциты. Оставшаяся солевая плазма может стоять неделями в ледяном шкафу. Для определения берут не чистую плазму, а ее разведение 1 : 10 (в 1% растворе хлористого натра).

Исследование ведется так:

Нумеруется 11 пробирок и во 2 по 11 включительно вносится по 1 кб. см. свободной от извести NaCl.

В отсутствии извести в NaCl проще всего убедится тем, что к концентрированному раствору последней прибавляется 2% щавелевокислый натр, при чем не должно быть осадка.

| № № пробирок | Фермент | | Абсолютн. количество фермента. | Фибриноген (раствор 1:10 плазмы) | Результат |
|---|---|---|---|---|---|
| | Раствор NaCl | Фибрин-фермент (сыворотка) | | | |
| 1 | 0,0 | 1,0 ccm. | 1,0 ccm. | 2,0 ccm. | ++++ |
| 2 | 1,0 | 1,0 » | 0,5 | 2,0 | ++++ |
| 3 | 1,0 | 1,0 » | 0,25 | 2,0 | ++++ |
| 4 | 1,0 | 1,0 » | 0,125 | 2,0 | ++++ |
| 5 | 1,0 | и т. д. каждый | 0,062 | 2,0 | +++ |
| 6 | 1,0 | раз по 1 кб. см. | 0,031 | 2,0 | ++ |
| 7 | 1,0 | от смеси в сле- | 0,016 | 2,0 | ++ |
| 8 | 1,0 | дующую про- | 0,008 | 2,0 | + |
| 9 | 1,0 | бирку | 0,004 | 2,0 | + |
| 10 | 1,0 | | 0,002 | 2,0 | — |
| Контроль | 1,0 | 0,0 | 0,0 | | — |

Далее в пробирку 1 вносится 1 кб. см. сыворотки и одинаковое количество в пробирку 2, от смеси во 2-й пробирке 1 кб. см. в пробирку 3-ю и т. д. В контрольную 11-ю пробирку не вносится ничего.

Затем в каждую пробирку (1—11) вводится по 2 кб. см. разведенной 1 : 10 солевой плазмы, пробирки встряхиваются и ставятся с заткнутыми ватой горлышками в ледяной шкаф. По истечении 24 часов смотрят, где произошло свертывание. Пробирки, показывающие ясный сверток, принимаются за масштаб т. е. = 1.

В таблице 0,004 образуют указанную единицу и соответствует одной фибрин-ферментной единице. Следовательно, 1 ccm. раствора соответствует $\frac{1.0}{0.004} = 250$ единиц (E. f.). За нормальные числа Вольгемют считает для человека E. f. в сыворотке = 62,5 до 250, для собаки—125 до 250, для кроликов—31,5 до 125.

## Каталаза.

Показатель каталазы нормальной крови колеблется по Баху от 14 до 18.

Метод Баха и Зубковой. Реактивы: 1) 10% $H_2SO_4$, 2) 1% перекись водорода (из пергидроля Мерка), 3) $^n/_{10}$ раствор марганцевокислого калия.

Техника. Капилляром от гемоглобинометра насасывают 20 куб. м.м. крови, смешивают в стаканчике с 20 куб. см. дестилл. воды. В два других стаканчика, об'емом в 50 куб. см., наливают по 7 куб. см. дестилл. воды и по 1 куб. см. крови из первого; в одном из них разрушают каталазу кипячением в течение 2 минут. По охлаждении в оба стаканчика добавляют по 2 куб. см. 1% раствора $KM_nO_4$ и помещают на 30 минут в термостат. По истечении этого времени в оба добавляют по 10—30 куб. см. 10% $H_2SO_4$ для прекращения ферментативного процесса; затем содержимое каждого титруют $^n/_{10}$ раствором $KM_nO_4$ до появления стойкого розового окрашивания.

Вычисление. Обычно на титрование жидкости с инактивированным ферментом расходуют 11,7—11,8 раствора $KM_nO_4$. На жидкость, в которой фермент не разрушен, идет меньшее количество раствора $KM_nO_4$.

Показатель каталазы $x = 1,7 \times (а — б)$, где 1,7 — коэффициент водорода, «а» число куб. см. $KM_nO_4$, истраченных на титрование жидкости с инактивированным ферментом, а «б» с неразрушенным. Допустим, что на титрование в первом случае израсходовано 11,7 куб. см. раствора, а во втором—1,6 куб. см. Подставляя полученные количества в формулу, находим $x = 1,7\ (11,7 — 1,6) = 17,17$.

## Амилаза

Метод Энгельгардта и Герчука. Основан на определении сахара, образованного из крахмала действием амилазы.

Реактивы: 1) Ежедневно приготовляемый 0,3% раствор (растворимого) крахмала 2) 1/15 молекул. раств. $KH_2PO_4 + NaCl$: в 1 литре. воды растворяют 9,078 гр. $KH_2PO_4$ и 4,5 гр. NaCl 3) 1/15 молек. раств. $Na_2HPO_4$. 2 $H_2O$: в 1 литре воды растворяют 11,876 гр. $Na_2HPO_4$. 2 $H_2O$. Вместо растворов 2 и 3, можно пользоваться 1/10 молек. раств. $KH_2PO_4$ (13,616 гр. $KH_2PO_4$ и 4 гр. NaCl растворяют в 1 л. воды) и $^n/_{10}$ раствором NaOH, 4) буфферная смесь: 2 части $KH_2PO_4$ (2) и 1 часть $Na_2HPO_4$ (3) или 50 куб. см. 1/10 молек. раств. $KH_2PO_4$ и 16,6 куб. см. $^n/_{10}$ NaOH и 5) растворы для определения сахара по Хагедорну.

Техника. Набирают микропипеткой 0,06 куб. см. крови, смешивают в пробирке с 3 куб. см. дестилл. воды. При наступлении полного гемолиза добавляют 3 куб. см. буфферной смеси (4), хорошо смешивают. Отмеривают в две пробирки (опыт ведут параллельно в двух пробирках) по 2 куб. см. смеси для основного опыта, оставляя остаток в качестве контроля.

В опытные пробирки отмеривают по 1 куб. см. раствора крахмала (1), смешивают и ставят в термостат при 37° на 2 часа.

В контрольную отмеривают 1 куб. см. раствора крахмала (1), 5 куб. см. 0, 45% раствора $Z_nSO_4$, 1 куб. см. $^n/_{10}$ раствора NaOH и сейчас же помещают ее на 5 минут в кипящую баню. По охлаждении определяют сахар.

Через 2 часа определяют в опытных пробирках содержание сахара по Хагедорну.

Вычисление. Разность между опытом и контролем указывает количество сахара, образованное амилазой из крахмала. Показатель амилазы x = a (количество мгр. сахара, полученное из опыта) × 50 (разведение крови).

В. Калинин.—«Мет. лаб. клин. исслед.»

## Определение сухого остатка крови.

Определение сухого остатка дает представление о содержании воды в крови и составляет у нормальных людей постоянную величину, колеблясь в патологических условиях. Определяют вес свежей крови в маленьком сосуде, высушивают кровь и взвешивают после сушки вновь. Разница обозначает сухой остаток крови. Извлечение крови должно быть произведено с особой тщательностью, ибо незначительное изменение концентрации крови при прохождении через тканевую жидкость, например, в условиях стаза может легко повести к ошибкам. Это условие одинаково относится и к капиллярной и к венозной крови. При взятии венозной крови нужно обходится без стягивания конечностей. Возможно минимальное сжатие лишь в момент вкола канюли; в дальнейшем застой должен быть устранен. Особенно рекомендуется контроль, дабы убедиться, что в действительности во время взятия крови не произошло никакого изменения в ее составе. Это производится путем установления вискозности до и после взятия крови, при чем должны получится одинаковые цифры. При пользовании капиллярной кровью, добывают ее путем укола в конец пальца или в мочку уха. Для получения сильного кровотечения можно предварительно опустить руку пациента в горячую воду. Иглой, лучше перышком, делают глубокий укол так, чтобы кровь выходила из раны быстро появляющимися каплями, и в этом случае контролируется состав крови путем вискозиметрии. Кровь собирается в весовой стеклянный сосуд и высушивается. Размер сосуда рекомендуется около 3 сан. диаметром и $2^1/_2$ высоты. Диаметр не должен быть очень узкий, так как тогда высушивание крови, в виду толстого слоя, идет медленно. Крышка сосуда должна закрывать его безукоризненно, признаком чего являются Ньютоновы кольца. После того, как весовой сосуд тщательно очищен спиртом и эфиром, он сушится в течение 1 часа при 110° в сушильном шкафу, после чего он берется уже только пинцетом, а не пальцами. Из сушильного шкафа еще в горячем виде он переносится в эксикатор с комнатной температурой, чтобы воспрепятствовать появлению влаги при охлаждении. После этого определяют на

точных химических весах вес пустого сосуда с крышкой с точностью до 0,1 мгр. В футляре весов должен стоять осушитель с кристаллическим хлористым кальцием. Количество употребляемой крови должно измеряться таким образом, чтобы по дну сосуда кровь расположилась тонким слоем. 0,2, 0,5 гр. являются вполне для этого достаточными. Непосредственно после того, как кровь помещена в весовой сосуд, он тщательно закрывается крышкой и далее точно устанавливается вес сырой крови. После этого сосуд, с которого в самый последний момент удаляется крышка, ставится в эксикатор с серной кислотой (лучше, чем с хлористым кальцием). Кровь оставляют в эксикаторе так долго, пока она не сделается сухой и не образует глянцевито-плотную массу, которая отскакивает от дна кусками. Для этого нужно по крайней мере 3 дня или более. Когда высушивание закончено, вынимают сосуд из эксикатора, закрывают тотчас же крышкой и вновь определяют вес. Чтобы быть уверенным, что высушивание вполне совершенно, можно сосуд после взвешивания вновь внести на 24 часа в эксикатор и этим убедиться в постоянстве веса.

Разница между весом свежей и высушенной крови указывает на содержание воды в крови и этим самым определяет сухой остаток крови. Рекомендуется для контроля делать одновременно два определения из одной и той же крови.

Таким же образом можно определить сухой остаток сыворотки,—для высушивания требуется меньшее время.

Вольфинг применяет для определения сухого остатка сыворотки высушивание посредством вакуум-эксикатора. Он берет 20—30 капель крови иглой шприца из вены и центрифугирует так долго, пока не образуется сыворотка. Последняя с помощью остроottянутой пипетки переносится в платиновую чашечку, приблизительно в 150 мгр. вместимостью. Сыворотка в количестве не менее чем 100 мгр. взвешивается на торсионных весах и помещается в той же платиновой чашечке в эксикатор, который приспособлен к водяному насосу. Через 8—9 часов высушивание заканчивается и производится вновь взвешивание.

Можно определять сухой остаток эритроцитов путем их центрифугирования, однако к результатам необходимо относиться осторожно, так как технически затруднительно совершенно отделить плазму от эритроцитов.

Что касается значения определения сухого остатка, то в настоящее время лучшим методом для определения гидремии служит определение белка посредством рефрактометра. Разумеется, для уяснения полной картины необходимо точно установить колич. эритроцитов и гемоглобина, дабы быть уверенным, имеет ли наблюдаемое изменение сухого остатка относительное или абсолютное значение. В норм. услов. сухой остаток для цельной крови колеблется от 21 до $22^1/_2\%$, для сыворотки—от 10 до $10^1/_2$, для эритроцитов, у здоровых, от 28 до 30%.

## Коллоидальные реакции в сыворотке крови.

### *Реакция Матефи (Mátefy).*

В нормальных условиях относительное содержание альбуминов к глобулинам таково—65—60: 20—35.

При туберкулезе и других заболеваниях, протекающих с распадом белков—(люэс, рак)—глобулины увеличиваются за счет альбуминов уже с начала интоксикационных явлений и тем более, чем более интоксикация

и распад ткани. Увеличение глобулинов, однако, только относительное, так как общая сумма белков кровяной сыворотки уменьшается. Если в крови глобулины увеличиваются за счет альбуминов, то коллоидная устойчивость крови уменьшается, что обнаруживается в более легкой способности к выпадению глобулинов.

Техника: К 0,2 кб. см. сыворотки приливают 1,0 кб. см. $^1/_2{}^0/_{00}$ сернокислого аллюминия. После встряхивания глобулин освобождается из патологической (измененной в своей структуре) сыворотки в течение $1^1/_2$ часов при комнатной температуре в виде маленьких или больших хлопьев и оседает на дно пробирки.

Для примерного определения силы реакции приводим обозначения при туберкулезе.

Острые пролиферативные tbc формы—образование хлопьев в течение $^1/_4$ часа, условно обозначается $++++$.

Подострые пролиферативные—выпадение хлопьев на протяжении $^1/_2$ часа $(+++)$.

Цирротические индуративные или с незначительным распадом тканей —выпадение заметного осадка между $^1/_2$—1 часом $(++)$.

В случаях начальных степеней образование хлопьев наступает в промежутке времени между 1 и $1^1/_2$ ч. $(+)$.

Примечание: Кровь берется утром натощак и ставится в ледяной шкаф или прохладное место, сывороткой пользуются на другой день.

Приготовление реактива: 0,5 кристаллического сернокислого аллюминия $Al_2(SO_4)_3+18\,H_2O$ растворяется в мерной колбе в 100 кб. см. дестилл. воды. При стоянии раствора образуется коллоидный гидрат окиси. Этот раствор годен на несколько месяцев. Из него каждый раз приготовляется $0{,}5^0/_{00}$ раствор прибавлением 1 кб. см. к 9 куб. воды.

### *Реакция Дарани.*

Производится с сывороткой, которая подвергается нагреванию в течение получаса на водяной бане в $60^0$ после предварительной следующей обработки. К 0,2 кб. см. сыворотки крови прибавляется 1,1 кб. см. смеси алкоголя с $2^0/_0$ физиологическим раствором (1 кб. см. $96^0$ спирта и 4,1 кб. см. $2^0/_0$ физ. раствора). Пробирки взбалтываются, ставятся на баню (как указано выше) и по истечении $^1/_2$ часа оставляются при комнатной температуре. Контроль через $^1/_2$—1 ч., 2 и 24 часа.

В модификации этой реакции (Baum и Schumann) сыворотки берется не 0,2, а 0,5, 0,4, 0,2 и 0,08 и к ней прибавляется также смесь спирта в количестве 2,75.

Степень реакции Дарани устанавливается по времени: резко положительная, если выпадение хлопьев наступает через полчаса $(++++)$, через час $(+++)$, через 2 часа $(++)$, через 3 часа $(+)$.

Наблюдение за появлением хлопьев ведут при проходящем свете Сыворотка должна быть свободной от эритроцитов.

Значение реакции таково же, как и реакции Матефи. Обе они и реакция осаждения эритроцитов показательны тогда, когда они ставятся параллельно и одновременно.

Абакелиа—Клинич. знач. р. Матефи, Дарани. Клин. Мед. № 20, 1927 г.

*Глобулиновая реакция Брамахари.*

Сыворотка крови разводится дестиллированной водой в отношении 1 : 10, напр., 2 капли сыворотки и 20 капель воды, после чего наблюдают за интенсивностью помутнения через 10′. [1]

Значение пробы особенно очевидно при диагностике лейшманиоза (Kala-azar) у детей и взрослых, когда интенсивность помутнения вследствие нарушения коллоидальных свойств среды особенно велика.

## Групповая агглютинация.

По изоагглютинирующим свойствам кровь различных людей может быть разделена на 4 группы.

Разница между схематическими группировками, предложенными Моссом и Янским, заключается в обратном расположении первой и четвертой групп.

Для реакции агглютинации необходимо соединение содержащегося в сыворотке агглютинина с рецептором—агглютиногеном, находящимся в эритроцитах.

По Янскому в 1-ой группе сыворотка содержит агглютинины $\alpha + \beta$, эритроциты же не содержат агглютиногенов; вторая группа содержит агглютинин $\beta$ и агглютиноген A; третья группа—агглютинин $\alpha$ и агглютиноген B; четвертая содержит два агглютиногена A и B. При взаимодействии двух однозначных (A и $\alpha$, B и $\beta$) факторов происходит изоагглютинация.

Схема групп.

| Эритроциты (содержат агглютиноген) | Сыворотка (содержит агглютинин) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | I $\alpha+\beta$ | II $\beta$ | III $\alpha$ | IV o |
| I o | — | — | — | — |
| II A | + | — | + | — |
| III B | + | + | — | — |
| IV A+B | + | + | + | — |

Таким образом, по схеме Янского, эритроциты 1-й группы никакими другими сыворотками не агглютинируются. Сыворотка этой группы агглютинирует эритроциты остальных групп.

Эритроциты 4-й группы агглютинируются сыворотками всех других групп, но не своей собственной.

Сыворотка 4-й группы не в состоянии агглютинировать эритроциты других групп.

2-я и 3-я группа агглютинируют взаимно друг друга. Эритроциты обеих групп агглютинируются 1-й группой, а сыворотки II и III группы агглютинируют эритроциты 4-й группы.

Для реакции агглютинации предложено несколько методов.

[1] Проба считается положительной в том случае, если по причине интенсизности мути нельзя читать печатного шрифта, поставленного за пробиркой.

*Способ Vincent'a* (на предметных стеклах).

Капля сыворотки и капля цельной крови наносится на предметное стекло, тщательно смешиваются.

Через 10—15′ при положительной реакции отмечаются на фоне посветлевшей сыворотки собранные кучками эритроциты.

Способ может повести к ошибкам, вследствие быстрого подсыхания и образования монетных столбиков.

Способ Нюренбергера (Nürenberger. «Dreitropfen-methode») можно производить и при отсутствии готовых сывороток. Состоит в смешивании капли 10% раствора natrii citrici с 1 каплей крови донора и 1 каплей крови реципиента. Реакция видна макроскопически.

*Способ Roux-Turner.*

Помощью смесителя для лейкоцитов, предварительно промытого 10% раствором лимоннокислого натра, набирают до цифры 1 того же раствора, а до цифры 11 кровь после укола пальца. Смешав, кровь выливают в пробирочку. Таким образом поступают с кровью донора и реципиента. Для производства реакции берут 9 частей крови донора и 1 часть крови реципиента, затем 1 часть донора и 1 часть рецип. и, наконец, 1 часть донора и 9 частей реципиента. По истечении 15 минутного стояния при комнатной температуре, каждая из смесей рассматривается после прибавления 1 капли физиологического раствора на предметных стеклах.

Если агглютинация наступает в 1-й смеси, то заключают, что сыворотка донора агглютинирует эритроциты воспринимающего (сыворотка последнего, ввиду сильного разведения, становится не активной). Если агглютинация в 3-й смеси, то сыворотка реципиента агглютинирует эритроциты донора. Если агглютинация происходит в 2-й смеси, то это говорит за обоюдную (перекрестную) агглютинацию.

Для производства большого количества систематических исследований, в особенности с научной целью, методику агглютинации необходимо уточнить.

В начале работы можно пользоваться готовыми сыворотками (2 и 3), а впоследствии заготовлять их впрок, пользуясь после проверки сывороткой испытуемых. [1]

У ряда обследованных суб'ектов, из числа принадлежащих ко 2 и 3-й группам, берется по 10 кб. см. крови из локтевой вены в стерильные пробирки.

Полученные на другой день сыворотки инактивируются ($^1/_2$ часа при 56°) и испытываются таким образом, что признаются негодными все те, которые не дают агглютинации при разведении в 4 раза. Испытанные сыворотки разливаются по маленьким ампуллам и запаиваются.

Некоторые авторы считают более пригодным работать с сыворотками в разведении 1 : 2. Для разбавления применяется раствор:

| | |
|---|---|
| Тимола . . . . . | 0,09 |
| Лимоннок. натра . . . . . | 0,6 |
| Хлористого натра . . . . . | 0,8 |
| Дестилл. воды до . . . . . | 100,0 |

[1] Готовые сыворотки в ампуллах можно получать от Пост. Комисс. по изучению кров. группировок—Харьков, Пушкинская, 14.

4,0 этого раствора наливаются в градуированную центрифужную пробирку и туда же из вены выпускается 6,0 крови смесь, взбалтывается, оставляется стоять или центрифугируется. Полученная плазма разливается шприцем по ампуллам, которые запаиваются.

Далее реакцию агглютинации помимо указан. выше способа на предметных стеклах, можно производить не только с цельными эритроцитами, но с их взвесью: 1 капля крови на 2 кб. см. раствора: NaCl 0,85, natri citrici 1,0—воды 100,0.

Эту реакцию имеет смысл делать в маленьких пробирках, помещая туда 4 капли эмульсии эритроцитов и 2—3 капли сыворотки с последующим центрифугированием или простым осаждением в течение $^1/_2$ или 1 часа.

Параллельно чрезвычайно желательно делать проверку сыворотки испытуемого на штандартные эритроциты 2 и 3 группы. Сыворотки можно получать, набирая кровь из того же укола Пастеровской пипеткой в количестве 0,5 кб. см. [1]

Для определения группировки крови необходимо иметь одну из следующих систем: 1) сыворотки II и III гр., 2) эритроциты II и III гр., 3) сыворотку и эритроциты II гр., 4) сыворотку и эритроциты III гр. На двух предметных стеклах, расположенных направо и налево, берут по 1 капле сыворотки 2 и 3 группы и в каждую добавляют по 1 капле крови добытой уколом (можно брать взвесь эритроцитов), смешивают и наблюдают за появлением агглютинации.

Если агглютинация происходит в обоих каплях, то кровь принадлежит к IV группе (по Янскому), если она отсутствует, то кровь 1-й группы. Если агглютинация на правом стекле, то кровь 2-ой группы, если на левом стекле, то кровь принадлежит 3 группе.

1-й способ. Определение группировки по двум известным сывороткам. Сыворотка неизвестной крови принадлежит к 1-й группе, если сыворотка 2 и 3 групп не агглютинирует эритроцитов исследуемой крови; ко 2 гр., если эритроциты исследуемой крови не дают агглютинации с сывороткой 2 группы, сыворотка же 3-й группы агглютинирует эритроциты исследуемой крови; к 3-й гр., если ее эритроциты агглютинируются сывороткой 2-й группы, сывороткой же 3-й группы не агглютинируется; к 4-й группе, если испытуемые эритроциты агглютинируются сывороткой 2 и 3 групп.

2-й способ. Определение групп по двум известным группам эритроцитов.

Неизвестная сыворотка или кровь принадлежит к 1-й группе, если агглютинирует с эритроцитами 2 и 3 групп, ко 2-й при отрицательной реакции с эритроцитами 2-й гр. и положительной с эритроцитами 3-й. К 3-й группе при агглютинации с эритроцитами 2-й и отсутствии ее с эритроцитами 3-й группы, и к 4-й группе, если реакция отрицательна в обоих комбинациях.

3-й способ. При эритроцитах и сыворотке 2-й группы. Испытуемая кровь относится к 1-й группе, если сыворотка 2-й группы не агглютинирует эритроцитов неизвестной крови, сыворотка же неизвестной крови агглютинирует эритроциты 2-й группы. Испытуемая кровь относится ко 2-й группе, если сыворотка 2-й гр. и неизвестной крови не агглютинируют взаимно эритроцитов. К 3-й группе—если сыворотка 2-й и

[1] Вся указанная методика любезно передана нам проф. В. Я. Рубашкиным, за что и приносим ему искреннюю благодарность.

неизвестной крови, наоборот, взаимно агглютинируются. К 4-й группе, если сыворотка неизвестной группы не агглютинирует эритроцитов 2-й группы, сыворотка же 2-ой гр. агглютинирует эритроциты крови неизвестной группы.

4-й способ. Определение группы при известных эритроцитах и сыворотке 3-й группы. Неизвестная кровь принадлежит к 1-й гр., если сыворотка 3-й гр. не агглютинирует эритроцитов неизвестной крови, сыворотка же последней агглютинирует эритроциты 3-й группы. К 2-й группе, если сыворотка 3-й гр. и неизвестной крови агглютинирует взаимно эритроциты; к 3 группе, если сыворотка 3-й группы и неизвестной крови, наоборот, не агглютинируют эритроцитов друг друга; к 4-й группе, если сыворотка неизвестной крови не агглютинирует эритроцитов 3 гр., сыворотка же 3-й группы агглютинирует эритроциты крови неизвестной группы.

Практический вывод при производстве переливания крови следующий: группа IV (по Янскому) ни при каких условиях не применяется для трансфузии другим группам.

Кровь 1-й группы (универсальные доноры) можно применять к любой группе. Группы II и III не применяются друг к другу и могут быть использованы для первой группы.

Однако при трансфузиях не лишне даже при наличии удовлетворительной серологической пробы, производить биологическую (Abelmann) пробу, которая состоит в пробном введении 10—20 кб. см. крови донора, после чего контролируют возможное появление гемолиза.

Гесде-Кальве, «Переливание крови, Acta medica»,1925 г.
Попов—Усп. эксп. биологии. 1926.

## Исследование желудочного сока.

В настоящее время общепринятым является фракционное исследование желудочного содержимого при помощи тонкого зонда, снабженного на конце оливой с несколькими отверстиями (до $^1/_2$ м.м.—1 м.м. в диаметре).

Различные авторы пользуются разнообразными завтраками.

Горшков предлагает пользоваться различными раздражителями—водой, бульоном, ухой. Последняя является наиболее сильным раздражителем.

Лепорский предлагает в качестве сильного раздражителя капустный сок.

Зимницкий—бульон, наша клиника—жидко сваренную манную кашу Лешке—смесь, состоящую из 15 гр. сахара, 0,25 ванилина, 10 куб. см. 95° спирта и 190 куб. см. aq. destil. + 3 капли тминного масла, некоторые авторы—чистый алкогольный завтрак.

Наш способ фракционного исследования желудочного сока. Сок берется натощак и потом каждые 15 минут после дачи пробного завтрака, состоящего из 300,0 жидко сваренной на воде (без соли) манной каши.

Титрование свободной соляной кислоты и неорг. хлоридов происходит, как принято, в одной порции. Титруем нейтральные общие хлориды, добавив в качестве индикатора 5 капель 10% Kal. chromic.

Из полученного показателя хлоридов в куб. см. $^n/_{10}$ $AgNO_3$ вычитаем цифру свободной HCl в куб. см. $^n/_{10}$ NaOH.

Полученная разница указывает нам цифру нейтральных неорганических хлоридов. В следующей порции титруется общая кислотность.

Связанная HCl показывает цифру органических хлоридов и сумма свободной, связанной HCl и нейтральных хлоридов—цифру общих хлоридов.

Если в соке много слизи и от прямого титрования мы не получаем резкого перехода цвета в кирпично-красный, то лучше прибегнуть к обратному титрованию при помощи $^n/_{10}$ раствора роданистого аммония (или близкого к нему раствора — поправку $^n/_{10}$ $AgNO_3$ легко вводить каждый раз, ex tempore).

Техника этого метода заключается в следующем: К 2,5 куб. см. желудочного сока добавляется произвольно 5 кубиков $^n/_{10}$ $AgNO_3$ (избыток). Затем сюда же добавляется несколько капель железных квасцов и капель 10 азотной кислоты. Далее производится обратное титрование роданистым аммонием до появления резко выраженного буровато-красного окрашивания. Расчет обычный.

Нормальные цифры неорганических хлоридов, по нашему материалу, не превышают 70-80. Общие хлориды в норме доходят до 120. Свободная соляная кислота при фракционном исследовании в норме несколько выше, чем при исследовании толстым зондом. Она доходит до 50.

При более резких раздражителях эта цифра в норме доходит до 60-65, т. ч. врач всегда должен обращать внимание на данный завтрак.

Получаемые цифры заносятся на ординате с разноцветным обозначением компонентов. На абсциссе заносится время взятия сока. Принято считать, что перекрест кривой свободной с кривой нейтральных хлоридов, не превышающей нормальной цифры, указывает на закрытие привратника.

Наоборот, очень высокое стояние цифры неорганических хлоридов (до 120-130 и выше), при понижении цифры свободной соляной кислоты указывает на усиленную нейтрализацию желудочного сока, следовательно, на маскированное состояние пониженной секреции.

Этому моменту обычно соответствует большое содержание желчи в желудочном соке.

Необходимо, помимо указанных данных, заносить на диаграмме количество каждый раз добываемого сока, реакцию на крахмал, наличие желчи и слизи.

Хлориды можно выражать в миллиграммах хлора, исходя из расчета, что 1 куб. см. $^n/_{10}$ NaOH (и равный ему по об'ему 1 куб. см. $^n/_{10}$ $AgNO_3$) соответствуют 3,55 миллигр. хлора соляной кислоты.

На кривой можно изображать хлориды в миллиграммах, исходя из того, что каждая единица ординаты соответствует 10 мгр.хлора.

## Метод Гуревича, измененный Лепорским.[1]

Пробный завтрак состоит из 200 куб. см. свеже-приготовленного теплого капустного сока, который автор считает сильным раздражителем.

---

[1] Метод основан на так называемой последовательной секреции, заключающейся в следующем: если в желудке под влиянием специфического раздражения началось сокоотделение, то оно долго еще будет продолжаться по инерции, даже в том случае, если причина, вызвавшая его, уже перестала действовать. Данная методика помоментного исследования желудочной секреции позволяет получать за известный период времени чистый желудочный сок. Раздражитель удаляется после того, как он оказывает сокогонное действие.

Приготовление его: кочан капусты пропускается через мясорубку, полученная масса отжимается через марлю, жидкость кипятится (пенка снимается ложкой) и фильтруется через воронку с ватой.

Натощак вводится тонкий зонд и отсасывается при его помощи все содержимое желудка. Затем через тонкий зонд вводится завтрак в количестве 200 кб. см. и через 10 минут берется первая порция—10 кб. см.

В дальнейшем через 15 минут производится выкачивание всего желудочного содержимого, после чего дробными порциями через каждые 15 мин. еще несколько раз до конца секреции выкачивается накопляющийся за это время чистый сок, при чем поворачивая больного то на спину, то на правый или левый бок, стараются отсосать зондом все содержимое желудка.

Желудочный сок исследуется нефильтрованным. Полученные результаты, а также количество сока в каждой порции, наличие слизи, крови, желчи заносятся на схему. Нормальными цифрами при завтраке Лепорского для свободной соляной кислоты считаются 30—55 куб. см. $^{n}/_{10}$ NaOH, а для общей кислотности—40—65 куб. см.

## Метод Зимницкого.

Методика Зимницкого основана на принципе изучения функционального состояния желудочных клеток, с каковой целью означенный автор дает пробный завтрак двукратно (если первый не в состоянии возбудить желудочные клетки на секрецию, то иногда второй вызывает резко выраженную секрецию).

Пробный завтрак состоит из даваемого каждый раз 200,0 куб. см. теплого бульона.

Приготовление его: 400 куб. см. тощего мяса варится в одном литре воды.

Больному натощак вводится тонкий зонд, все содержимое желудка откачивается шприцем, и больному дают выпить 200,0 куб. см. теплого бульона. Каждые 15 минут от начала введения завтрака выкачивается 10-15 куб. см. желудочного содержимого. Через час от начала введения завтрака откачивается все содержимое желудка и тотчас же вводится вторая порция теплого бульона и вновь повторяется то же самое.

Полученные порции исследуются на свободную соляную кислоту и общую кислотность.

Автор предлагает различать 5 типов функциональных расстройств желудочной секреции в зависимости от взаимоотношений между суммарными количествами кислотных показателей, полученными в течение 1-го и 2-го часа (см. табл. на стр. 79).

## Метод Лешке.

Завтрак: 15 гр. сахара, 0,25 гр. ванилина, 10 куб. см. 96° спирта, 190 куб. см. дестиллированной воды и 3 капли тминного масла.

Сок выкачивается каждые 15 минут в течение 2 часов. Автор рекомендует каждый раз перед взятием порции желудочного сока производить смешение желудочного содержимого, для чего первая порция, аспирированная в шприц, возвращается быстрым движением в желудок и только вторая порция, аспирируемая после этого, подвергается титрованию.

| Время взятия порций | Нормальная | | Астенич. | | Инертная | | Изосекреторная | | Торпор. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Своб. HCl | Общ. кисл. | Своб. HCl | Общ. кисл. | Своб. HCl | Общ. кисл. | Своб. HCl | Общ. кисл. | Своб. HCl | Общ. кисл. |
| I-й завтрак ч. 15 мин. | 12 | 28 | 0 | 38 | 10 | 24 | 2 | 18 | 0 | 10 |
| » » » 30 » | 40 | 50 | 40 | 64 | 32 | 48 | 18 | 30 | 0 | 8 |
| » » » 45 » | 24 | 38 | 38 | 56 | 40 | 54 | 30 | 44 | 0 | 6 |
| » » » 60 » | 16 | 26 | 36 | 64 | 36 | 50 | 26 | 40 | 0 | 4 |
| Итого . . . | 92 | 142 | 114 | 222 | 118 | 176 | 76 | 132 | 0 | 28 |
| II-й завтрак ч. 15 мин. | 0 | 20 | 0 | 42 | 18 | 30 | 6 | 22 | 0 | 12 |
| » » » 30 » | 52 | 62 | 38 | 48 | 42 | 60 | 12 | 28 | 0 | 8 |
| » » » 45 » | 36 | 50 | 22 | 34 | 54 | 82 | 38 | 46 | 0 | 8 |
| » » » 60 » | 20 | 30 | 20 | 40 | 60 | 92 | 20 | 34 | 0 | 6 |
| Итого . . . | 108 | 162 | 80 | 164 | 174 | 264 | 76 | 130 | 0 | 34 |

Клин. мед. № 4. 1924 г. Каз. мед. ж. № 3. 1924 г. Вр. д. № 15—17. 1927 г.

Кислотные показатели определяются по Töpfer'y, хлоридные—по Мору. Автор предлагает различать: 1) активную кислотность, 2) так называемую свободную соляную кислоту, 3) общую соляную кислоту, 4) общую кислотность, 5) общие хлориды, 6) нейтральные хлориды.

Показателем активной кислотности (перечисленной на 100 куб. см. желудочного сока) является количество израсходованных кубиков $^n/_{10}$— едкого натра на перевод малиново-красного цвета, полученного после прибавления амидо-азобензола, в цвет кетовой икры. Показатель свободной HCl определяется переходом предыдущего цвета в лимонно-желтый. Показатель общей соляной кислоты устанавливается не титрованием, а принимается, как средняя величина между показателями свободной и общей кислотности.

Для определения общих хлоридов в миллиграммах берется 10 куб. желудочного содержимого и количество израсходованного при титровании $^n/_{10}$ азотнокислой окиси серебра, перечисленное на 100 куб. желудочного сока, умножается на 3,55, исходя из того, что 1 куб. см. $^n/_{10}$ едкого натра и, след., ему эквивалентного $^n/_{10}$ $AgNO_3$ соответствует 3,55 мгр. хлора соляной кислоты.

Вычтя из общих хлоридов количество хлоридов, имеющихся в общем количестве соляной кислоты, мы получаем количество нейтральных хлоридов, выраженное в миллиграммах.

Пример расчета: Допустим, что показатель так называемой свободной соляной кислоты 60, общей кислотности—80, общих хлоридов 355 мгр. (0,355% гр.); следовательно, показатель общей соляной кислоты будет: (60 + 80) : 2 = 70, а нейтральных хлоридов будет: 355 — 70.3, 55 = = 355 — 248 = 107 мгр. или 0,1% гр.

На кривых хлориды изображаются таким образом, что каждая единица ординаты соответствует 10 миллиграммам.

Таким образом, мы получаем цифры 10—15—20 и т. д.

Нейтральные хлориды по означенному методу не превышают 25-35 (250-350 мгр.).

Med. Kl. № 31 1926 г.

## Дифференциальное исследование между гиперсекрецией и поражением двигательной способности.

### *(Способ Матье-Раймонда).*

Желудок освобождают после пробного обеда, аспирируя все содержимое и определяют кислотность, после чего вводят в желудок определенное количество воды и вновь выкачивают, проверяют кислотность. Общее количество содержимого к моменту исследования выразится формулой:

$$X = V + \frac{a_1 \times q}{a - a_1}$$

V—колич. добытого в первый раз содержимого.

$a_1$—кислотность развед. желуд. сока.

q—отмерен. количество воды.

$a - a_1$—разность между первой и второй кислотностью.

После того, как определили общее количество желудочного остатка, промывают желудок до получения прозрачной промывной жидкости. Все это вместе сливают в градуированную мензурку и дают осесть плотным частицам, количество которых отмечают через сутки. При нормальных условиях по Эльснеру, осадок составляет 30—100 кб. см. В случае большего его количества можно заключить о двигательной недостаточности (атония). Увеличение общего количества желудочного содержимого при нормальном остатке говорит за гиперсекрецию.

## Функциональное исследование желудка по Глезнеру и Витгенштейну.

Вводится интраглутеально 1% водный раствор нейтральрота в количестве 4 куб. см. Заблаговременно вводится в желудок тонкий зонд. При hyperaciditas нейтральрот выделяется в желудке (розовое окрашивание сока) через 3—5—10 мин., при нормальной секреции через 12—15 мин., при hypoaciditas через 17—20—25 минут и позже, при ахилии и anaciditas—совсем не выделяется.

Этот способ, как показали наши наблюдения, не является абсолютно точным критерием желудочной секреции,—иногда наблюдаются несовпадения с кривой желудочной секреции.

«Wien. Kl. W.» № 45. 1923 г.

## Исследование двойным желудочно-дуоденальным зондом.

С целью одновременного изучения желудочной и дуоденальной секреции вводится желудочно-дуоденальный зонд, представляющий собой два скрепленных друг с другом тонких зонда, из которых один (дуоденальный) длиннее другого на 30—25 см. (считая по нижнему концу). После заглатывания более длинная трубка попадает в двенадцатиперстную кишку, а более короткая остается в желудке.

Дав больному один из пробных завтраков, каждые 15 минут выкачивают желудочное и дуоденальное содержимое (15—20 кб. см.).

Титрование ведется обычным порядком. Необходимо титровать хлориды в дуоденальном соке по обратному методу (с роданистым аммонием),— получается резкость перехода цвета.

Щелочность дуоденального сока определяется также титрометрически при индикаторе метил-оранже или диметил-амидо-азобензоле.

Нормальные цифры щелочности дуоденального сока колеблются в пределах 50—60 кб. см. $^n/_{10}$ раствора соляной кислоты.

Неорганические хлориды составляют 75—110 кб. см $^n/_{10}$—раствора азотнокислого серебра, что соответствует данным Campbell'я, Baird'a, Horn'a и Wolgemuth'a, указывающих на значительное содержание хлоридов в дуоденальном соке. Это последнее зависит, главным образом, от повышенного содержания неорганического хлора в желчи, т. к. в дуоденальном соке, по указаниям некоторых авторов (Bolton, Goodhard), содержится очень мало хлоридов.

## Исследование кишечного сока.

Исследование кишечного сока ведется при помощи особого кишечного зонда.

Наша клиника работает с зондом Van der Reis'a (Greifswald, F-a Woelk). См. подробнее: «Handbuch d. biologischen Arbeitsmethoden v. E. Abderhalden, Abt. IV, T. 6, 1.Hälfte, H. 3—Untersuchung der Funktion des Verdauungsapparates». 621 S.

Зонд вводится в дуоденум на 18—20 часов и постепенно продвигается в тонкие кишки.

Наличие зонда в тонких кишках определяется рентгеновским просвечиванием.

Как только установлена точно локализация зонда в тонких кишках, шприцем насасывают в оливу кишечный сок.

Олива сконструирована таким образом, что на ее конце имеется клапан, открывающийся при потягивании шприцем и захлопывающийся, как только олива наполнена соком.

В дальнейшем сок подвергается бактериологическому (посев), химическому и микроскопическому исследованиям.

## Определение пепсина по способу Хаммершляга.

Белковый раствор: к 30 кб. см. жидкого яичного белка прибавляют при помешивании 250,0 4% раствора HCl (40 кб. см. 25% HCl в $^1/_4$ литра воды) и фильтруют. Раствор сохраняется 2—3 недели.

Берут две пробирки: в одну наливают 10 кб. см. белкового раствора + 5 кб. см. желудочного сока, в другую столько же белкового

раствора + 5 кб. см. воды. Помещают обе пробирки в стакан с теплой водой 38° и в термостат на 1 час. После этого ставят в холодную воду и по альбуминометру Эсбаха определяют белок, как в моче (через сутки).

Вычисление: Например, если во 2-ой пробирке (с водой) белка окажется 5‰, а в 1-й 1‰, то, значит, пептонизировалось из 5‰—4‰ и пепсинное переваривание выразится 4/5, т. е. 80%, в норме 70—80%, при hyperaciditas до 95%, при anaciditas до 10% и менее.

## Определение пепсина по способу Гросса.

1 гр. чистого казеина растворяется с нагреванием на водяной бане с 16 кб. см. 25% HCl в 1 литре воды. Этот раствор разливают в ряд пробирок по 10 кб. см., нагревают до 39—40°, прибавляют к каждой пробирке все увеличивающиеся количества желудочного сока, ставят на $^1/_4$ часа в водяную баню при 30—40° и прибавляют к каждой пробирке несколько кб. см. насыщен. раствора уксуснокислого натра; при этом выпадает еще не переварившийся казеин. За единицу Гросс принимает то количество пепсина, которое достаточно для переваривания казеина, содержащегося в 10 кб. см. Если эта единица содержится в 1 кб. см. жел. сока, то его пептическую силу обозначают 1; если это количество переваривается 0,05 кб. см., то его пептическую силу обозначают 20.

## Определение количества пепсина в желудочном соке по Фульду.

Эдестин—растительный белок—употребляется в 1‰ растворе в соляной кислоте, кислотность которой = 30 (т. е. 30 кб. см. $^1/_{10}$ N раствора HCl на 70 кб. см. воды). Таким же раствором соляной кислоты разводится в 20 раз и исследуемый жел. сок; таким образом, реакция производится при одной кислотности.

Такого разведенного сока наливают в пробирки:

0,1 0,16 0,25 0,4 0,64 и 1,0

и затем в каждую пробирку приливают по 2 кб. см. эдестинового раствора. Смеси в пробирках остаются прозрачными, но после прибавления в каждую пробирку по 0,3 кб. см. насыщ. NaCl они мутятся, т. к. кислотный продукт эдестина эдестан не растворим в средних солях, но продукты его переваривания растворяются и в солях. Поэтому пробирки, в которых весь эдестин под влиянием жел. сока переварился, окажутся прозрачными, и первая прозрачная в ряду пробирка будет служить мерой переваривающей силы.

Если 0,25 кб. см. развед. в 20 раз жел. сока переварили 2 кб. см. эдестина, то переварив. сила выразится:

$$0{,}25 : 2.20 = 1 : 160$$

Реакция идет около $^1/_2$ часа и проходит при ком. температуре.

Пример: 2 кб. см. раствора эдестина перевариваются в течение некоторого времени ($^1/_2$ ч.) 0,5 кб. см. 20-кратно развед. жел. сока; таким образом, пептическая сила = (20 × 20) : 0,5 или 80 единиц по Фульду.

## Количественное определение сычужного фермента.

В цилиндре с делениями помещают 1 куб. сан. профильтрованного желудочного сока и доливают водой до 10 куб. сан., половину отливают в пробирку, сделав на ней пометку разведения 1 : 10, а оставшуюся в цилиндре жидкость опять доливают до 10, таким образом получают разведение 1 : 20 и т. д.; поступая так дальше, получаем серию пробирок, содержащих каждая по 5 куб. сан. разведенного желудочного сока до 1 : 40, 1 : 80, 1 : 160, 1 : 320 и т. д.; затем в каждую пробирку прибавляют по 5 куб. сан. кипяченого теплого молока и 2,5 кб. сан. 1% хлористого кальция и помещают их на 15′ в водяную баню $t^0$ 40°.

В норме уже при разведении 1 : 320 обнаруживается свертывание молока в виде мелких хлопьев, а в 1 : 160 и всех предыдущих пробирках в виде плотного свертка. Положительный результат при большом разведении до 1 : 800 наблюдается при повышении кислотности, при меньшем — 1 : 100—при субацидном гастрите; 1 : 20, 1 : 10 при атрофии желез.

## Исследование сока двенадцатиперстной кишки.

### *Проба Мельцера-Лиона.*

Обычным путем вводится дуоденальный зонд. Первой показывается желчь А, идущая из d. choledochus. После этого вводят 30 кб. см. 33% сернокислой магнезии, 37°. Соль необходимо вводить медленно, нагр. до 37°. В большинстве случаев через 10—15′ начинает поступать желчь из d. choledochus. Через 20—30′ жидкость меняет свое окрашивание, она становится темной, а затем черной. Эта жидкость более тягуча и обозначается, как желчь В (из жел. пузыря). В дальнейшем желчь снова становится более светлой с оранжево-желтым оттенком. Это есть желчь С, идущая из печеночных ходов.

Польза этого метода заключается в том, что он позволяет раздельно изучать патологическое состояние тех или иных отделов желчевыводящих путей.

С каждой из указанных порций может быть произведен ряд физико-химических исследований.

1. Определяется количество сока натощак и после введения раздражителя (раздражителями могут служить следующие вещества: атофан 1 гр., растворенный в содовой воде или Боржоме, 33% раствор сернокислой магнезии в кол. 40 кб. см.; к атофану могут быть прибавлены или питуитрин (1 кб. см.) или атропин (1 кб. см. раствора 1 : 1000).
2. Удельный вес (пикнометром).
3. Осадок или центрифугат.
4. Наличие скрытой крови.
5. Количество билирубина (обязательно в тот же день) по штандарту Меленграхта.
6. Уробилин (на следующий день) по штандарту с флуоресцином.

## Исследование дуоденального сока на панкреатические ферменты.

Определение трипсина и диастазы: Приготовление казеина—0,1 казеина растворяют при легком нагревании в 10 кб. см. 1/10 нормального едкого натра и добавляют 10 кб. см. децинормальной соляной кислоты до нейтрализации (по лакмусу!). Доливают до 50 кб. см. по об'ему водой.

Приготовление крахмала. 0,1 растворимого крахмала (amylum solubile) растворяют при нагревании в 100 гр. воды до полупрозрачной жидкости.

Растворы проверяются и должны быть свежимы.

Для исследования берется ряд пробирок. Предварительно дуоденальный сок (желчь А) разводится в 20 раз физиологическим раствором (0,5 на 9,5 кб. см.).

Пробирки наполняются по следующей схеме:

| Фермен. в един. | Разведен. сока | Физиол. раств. | Казеина | Разведен. сока | Физиол. раств. | Крахмала |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 40 | 1,0 | — | 2 кб. см. | 1,0 | — | 2 кб. см. |
| 80 | 0,5 | 0,5 | » | 0,5 | 0,5 | » |
| 160 | 0,25 | 0,75 | » | 0,25 | 0,75 | » |
| 400 | 0,1 | 0,9 | » | 0,1 | 0,9 | » |
| 800 | 0,05 | 0,95 | » | 0,05 | 0,95 | » |
| — | — | 1,0 | » | — | 1,0 | » |
| | На ½ ч. в термостат, предвар. подщелач. 1 кб. см. n/10 NaOH. | | | На ½ часа в терм. | | |

Расчет производится по формуле:

$$\frac{2.20}{0.25} = 160 \text{ единиц.}$$

К первому ряду пробирок прибавляют по ½ кб. см. алкогольн. раст. уксусн. кислоты (15,0 ac. ac. gl. + 100,0 воды + 25,0 96° спирта), при чем появление белого кольца указывает на отсутствие переваривания в данной пробирке.

Ко второму ряду, дополнив предварительно пробирки до верху водой, прибавляется $^1/_{50}$ n раствор иода в иодистом кали, при чем появление синего окрашивания указывает на отсутствие переваривания.

Определение липазы, по Bondi, видоизмен. Вихертом.

1 кб. см. исследуемого сока энергично смешивается в химической колбочке с 1 кб. см. прованского масла и помещается в термостат. Через

час колбочку вынимают, добавляют 6 кб. см. 96° спирта, после этого титруют 1/10 n едким натром с индикатором фенолфталеином (1 капля) до появления красно-малинового окрашивания.

Количество кб. см. раствора щелочи, потраченное на титрование, служит критерием для определения количества липазы. В нормальных пределах оно не должно быть ниже 2. Одновременно делается холостое определение для внесения поправки.

## Амилаза.

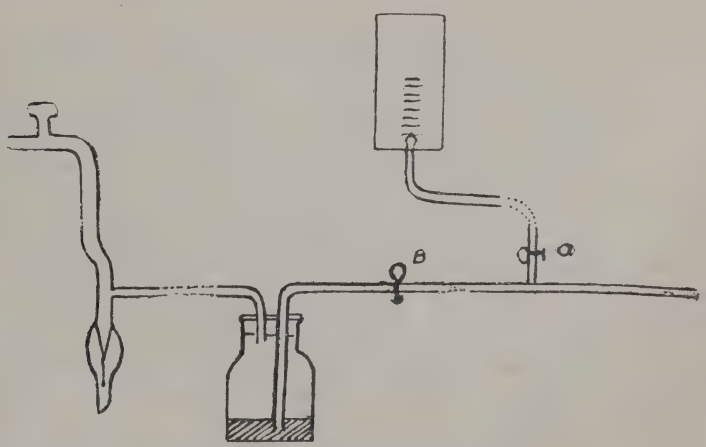
*(Метод Вальтера).* Из обыкновенной картофельной муки приготовляют 8% клейстер в количестве 25 гр. и добавляют две капли 1% водного раствора метиленовой синьки. Когда этот реактив готов, его насасывают в Меттовские трубочки, которые, нарезав длиною 1—2 см., опускают в пробирку с 5 кб. см. дуоденального содержимого.

Пробирки ставятся в термостат на 1 час.

Затем они вынимаются и миллиметровой линейкой определяется с обоих концов трубки количество миллиметров растворенного крахмального клейстера. В норме оно равняется 3—4 м. м.

## Промывание двенадцатиперстной кишки.

*Метод Allard'a.* Для целей энергичного промывания duodeni применяется с успехом водяной отсасывающий насос, соединенный обычным дуоденальным зондом по схеме, указанной на рис. Вся аппаратура состоит, т. обр., из отсасыв. насоса, соедин. с водопроводным краном, склянки с двумя трубками для высасываемой желчи, кружки Эсмарха и двух зажимов в местах, указанных на схеме.




В кружку Эсмарха, разделенную метками по 100 кб. см. наливается подогретый до 37° С раствор вещества, которым желают промыть двенадцатиперстную кишку (обычно 3%—4% magnesium sulfuricum, атофан 1 : 250, Боржом или др. лекарствен. вещества) в количестве от 250 до 500 кб. см. Свободный конец резиновой трубки соединяется с предварительно введенным больному дуоденальным зондом (по обычному методу) в положении на правом боку. Отпуская зажим «а», пропускают в duodenum раствор из кружки в количество 50—100 гр., после чего зажим «а»,

замыкают; открывают зажим «в», пуская в то же время в действие водяной насос. В силу разрежения пространства желчь начинает энергично выкачиваться из двенадцатиперстной кишки и попадает в склянку. Если струя промывной жидкости начинает прерываться, зажим «в» замыкают, снова открывают зажим «а», вновь спускают раствор в duodenum и т. д.

В полученной в результате промывания жидкости чрезвычайно важно смотреть осадок после центрифугирования, т. к. иногда только этим методом удается обнаружить патологические составные части (холестерин, паразиты двенадцатиперстной кишки и т. д.).

## Печень.

### Алиментарная гликозурия.

В то время как в некоторых случаях гипергликемия ведет тотчас же к гликозурии, встречаются случаи, когда при наличии гипергликемии почки, приспособляясь, не пропускают сахара в мочу. Поскольку распознавание этой «адиабетической стадии» диабета может иметь большое значение и не всегда исследующий располагает возможностью исследовать сахар в крови, приходится прибегать к пробе на выносливость углеводов.

В организм вводится большое количество углеводов-полисахаридов, т. е. лучше всего крахмала (картофеля). Если при этом в моче оказывается виноградный сахар, то это указывает на расстройство обмена углеводов, между тем как при перегрузке сахаром даже у здорового может происходить переход в мочу сахара в небольшом количестве в неизмененном виде.

Таким образом, Naunyn различает пищевую гликозурию e saccharo и ex amylo.

Гликозурия первого вида испытывается таким образом, что пациента спустя 2 часа после завтрака (250 гр. молока—100 гр. хлеба) заставляют с'есть 100,0 виноградного сахара (с водой).

Naunyn считает опыт доказательным тогда, когда содержание сахара в моче равняется по меньшей мере 1%, т. е., если все выделенное количество его составляет 2—3 гр.

Если строго соблюдать это указание, то это исследование выносливости к углеводам может дать положительный результат даже в тех случаях, когда гликозурия ex amylo не может быть получена.

В практике все же следует сперва исследовать гликозурию ex amylo, положительный результат которой доказывает расстройство углеводного обмена и делает ненужной тогда испытание гликозурии e saccharo.[1]

Вкратце следует упомянуть о дифференциальном распознавании гликозурий вообще.

Для дифференциации декстрозурии от левулезурии производятся обычные методы исследования мочи. Положительная проба с брожением, вращение плоскости поляризации вправо, положительная проба Nylander'a характерны для декстрозурии.

Наоборот—отсутствие брожения, положит. проба Селиванова, вращение влево обусловливаются присутствием левулезы.

---

[1] Решающую роль для диагностики сахарного диабета играет количество сахара в крови—повышенные цифры при наличии в моче сахара говорят за диабет.

Важнее дифференциация от пентозурии, которая является невинным страданием. Пентозы не подвергаются брожению и оптически недеятельны.

Кроме того, их присутствие подтверждается пробой с реактивом Bial'я.

Нагревают 4 кб. см. реактива до кипения и, сняв с огня, прибавляют по каплям мочу, которая в присутствии пентоз принимает красивый зеленый цвет.

Реактив Bial'я приготовл. следующим образом: 0,5 orcein'a растворяются в 250,0 чистой соляной кислоты (30%), после чего прибавляют 10 капель 10% полуторахлористого железа.

E. Kindborg.—Теория и практ. внутрен. бол. 1913.

## Гемоклазический криз Видаля.

Сущность пробы Видаля на функциональную способность печени заключается в том, что больному натощак (утром) дают выпить сразу 200—300 гр. молока и затем в течение $1^1/_2$ час. сосчитываются каждые 20 минут количество лейкоцитов, кровяное давление, свертываемость крови и рефрактометрический показатель сыворотки крови (концентрац. белка).

При поражениях печени (диффузных) наблюдается вместо обычно наступ. пищеварительного лейкоцитоза резкая лейкопения (4.000—2.000), падение кровяного давления на 20—30 м. м., понижение свертываемости крови и уменьшение рефрактометрич. индекса—т. е. явления так наз. «гемоклаз. криза». В основе последнего по Видалю лежит нарушение связывающей белки функции печени (протеопексическая ф.), вследствие чего высшие продукты распада белка поступают в общий круг кровообращения.

## Проба на гипергликемию с нагрузкой глюкозой.

Принцип определения: у здорового после дачи глюкозы наблюдается кратковременный под'ем сахара в крови, по истечении 3-х часов приходящий к исходным цифрам, у больных с диффузными паренхиматозными поражениями печени уровень сахара стоит вообще выше, не дает колебаний после нагрузки и даже падает ниже исходных цифр к концу 3-го часа (утрата печенью способности фиксировать гликоген).

Подсобным моментом является испытание мочи на сахар в течение каждых 2 часов (трижды). У здорового суб'екта сахар обычно отсутствует, в патологич. состояниях появляется.

Техника реакции: натощак утром определяется сахар в крови, а затем предлагают выпить 100 гр. глюкозы со стаканом воды. Через $^1/_2$, 1, 2 и 3 часа после нагрузки берут для исследования кровь на сахар, (обычно по Bang'у), а затем по окончании анализа вычерчивают кривую.

Кончаловский. «Вр. Дело» № 18—1925.

## Проба с нагрузкой молочным сахаром (по Bauer'у).

Метод заключается в даче утром натощак 40 гр. галактозы со стаканом чая. Моча исследуется повторно раза 4 через каждые 3 часа реактивом Нилендера и поляризац. аппаратом (получен. число множится на 0,7 ). Выделение сахара обычно заканчивается в 6 час., при циррозах, однако, затягивается на сутки. Положительным результатом можно считать выделение более 3 гр. галактозы.

Проба выпадает всегда положительной (по Bauer'y в 100%) при инфекционной, септической и сифилит. желтухах, даже после исчезновения желтухи, а также при циррозах. Наоборот, результат отрицателен при всех формах застойной желтухи (камни—опухоли) и при гемолитической желтухе. Сравнение левулезной и галактозной проб у одного и того же больного может иметь значение в отношении диффеpенц. диагностики.

## Проба нагрузкой левулезой.

Принцип определения заключается в том, что левулезурия после нагрузки наблюдается только у больных печенью людей, но не у здоровых.

Техника исследования заключается в том, что утром натощак дают 100 гр. левулезы со стаканом чая или воды (при рвоте несколько капель Extr. nucis vomic. и Extr. condur. $\overline{aa}$)
Перед пробой и после нагрузки три раза через каждые 2 часа исследуется моча на сахар реакцией Селиванова:

Несколько куб. см. мочи смешив. с 25% HCl поровну и несколькими крист. резорцина; после непродолжительного кипячения наступает красная окраска и образование растворимого в алкоголе коричнево-красного осадка. Желтушную мочу можно обезцветить животным углем. Количественное определ. производится поляризацией, причем полученное число делений множится на 0,57. Иногда выделение левулезы запаздывает.

Для уточнения пробы определяют сахар в крови до и после нагрузки (через 50 мин.), причем отношение последнего числа к первому или «гипергликемический коэффициент» у здоровых, равный 1,33, принимается в случае повышения, как показатель нарушения функции печеночных клеток.

Что касается сахара в моче, то этот момент пробы получается иногда (в 10%) положительным и у здоровых людей, однако в норме количество его не должно превышать 0,1 по Фрею и 0,6 по Вёрнеру. Одновременное заболевание почек препятствует появлению гликозурии.

По различным авторам указанная проба выпадает положительной при инфекционной желтухе и желтухе на почве закупорки желчного протока камнями, в то время как при желтухе на почве опухолей левулезурия менее значительна. Левулезурия характерна и при циррозах печени (в большинстве случаев).

Отрицательной проба получается при неослож. холелитиазисе, опухолях печени, эхинококке, застойной печени, гемолитич. желтухе и пернициозной анемии.

| | Проба | |
|---|---|---|
| | С левулезой | С галактозой |
| Инфек., септ. или сиф. желтухи . . . . . | + | + |
| Обтурацион. желтухи (камни) . . . . . | + | — |
| » — опухоль, гемол. желтуха . . . . | — | — |

Параллельно, разумеется, желательно определение гипергликемич. коэффициента; значение его такое же, как и в предыдущих пробах.

## Пробы с исследованием белкового баланса.

Исследуются одновременно при условиях определенной диеты—остаточный азот крови, азот аммиака и аминокислот, как в крови так и в моче.

По мнению некоторых авторов количество аммиака (в норме 0,25—0,87 по Палладину) у печеночных больных увеличивается—по мнению других—остается нормальным.

Далее по Эппингеру больная печень пропускает аминокислоты, чем можно пользоваться для функциональной диагностики. Lobbe и Bith при этом предлагают вводить понятие о «функциональн. печеночном коэффициенте», т. е. пользоваться не абсолютным количеством аминокислот, а отношением азота аминокислот ко всему азоту мочи. В то время как этот коэффициент в норме равен 0,5—5%, при забол. печени он повышается до 12%.

Примечание. Соответственные методы исследования изложены в отделе «микрохимической методики».

Проба на алиментарную аминацидурию заключается в том, что при даче аминокислот (гликокол и аланин), а также пептона у здорового увеличивается количество выводимой мочевины, а у больных печенью резко усиливается аминацидурия (аминокислоты не превращаются в мочевину, а проходят неизмененными).

В норме количество аминокислот от 50—500 мгр., в патол. случаях эти числа возрастают втрое. Определение мочевины в крови не дает руководящих данных для диагностики.

## Функциональные пробы с красящими веществами.

Для выяснения способности печени выделять красящие вещества предложено несколько методов, из которых мы остановимся на 1) пробе с метиленовой синькой и 2) хромодиагностике с индигокармином.

1. Техника исследования: вводится по обычным правилам дуоденальный зонд и как только появилась струя печеночной желчи впрыскивают подкожно 3 кб. см. 2% метил. синьки. Желчь собирается порциями через каждые 5 минут. Если желчь содержит синьку, то верхний слой в пробирке окрашен в голубой цвет.

У здоровых суб'ектов выделение синьки наступает между 55—75 минутами, при заболеваниях печени оно ускорено—через 10—40 мин.

Положительный результат получается при желчных камнях, холангите, застойной печени, остром гепатите, болезни Adisson'a, диабете и при острых инфекциях.

2. Зонд вводится, как указано выше, и при появлении желчи делается внутривенное вливание 2 кб. см. 1% раствора индигокармина (приготовляется на стер. физиол. растворе ex tempore и кипятится перед ин'екцией 3 минуты). Получается порционно желчь каждые 5 минут до появления зеленого окрашивания. При здоровой печени оно наблюдается через 15'—45', при целом ряде поражений печени отмечается замедленное появление краски через 60—80—150 мин.

Можно индиго-кармин вводить и внутримышечно 0,2 в 5 кб. см. физиологического раствора. Нормально самое раннее появление 15'—20', среднее 35'—40' и самое позднее 45'—60'.

Помимо перечисленных главных функциональных проб есть еще ряд вспомогательных исследований. К ним относится: дуоденальное зондирование с получением желчи натощак и после введения через зонд раздражителей (серно-кислая магнезия 33% раств. 50 кб. см., атофан 1—2 гр., питуитрин 1 кб. см.).

Исследование дуоденального содержимого производится по общему плану—определяется количество, уд. вес, количество билирубина, проба на белок, определение уробилиногена и уробилина, производится микроскопическое исследование.

Здесь мы остановимся несколько подробно на определении белка и значении уробилиногена и уробилина.

Появление белка в дуоденальном соке может иметь диагностическое значение, ибо в норме печеночная желчь альбумина не содержит вовсе или содержит его следы, в большем или меньшем количестве содержит муцин. Этот диагностический признак—непостоянный по разным авторам. Тем не менее мы приводим соответ. методику (метод Brauer'a).

Дуоденальный сок подкисляют $^1/_2\%$ раствором уксусной кислоты до слабо кислой реакции, прибавляют немного поваренной соли и кипятят. Предварительно рекомендуется удалить муцин: 1 часть желчи смешивается с 2 частями 3% укс. кислоты и сильно центрифугируется в градуированной пробирке, верхний слой сливается, осадок, взвешенный в алкоголе, снова центрифугируется. Количество осадка (в делениях) указывает на колич. муцина. Остаток желчи исследуется на альбумин с реактивом Эсбаха.

Появление уробилиногена или уробилина в моче является признаком поражения печени или же имеет место при избытке этих веществ в печени вследствие усиленного распада крови и при усилении бактериальных процессов в кишечнике. Вполне очевидно, что необходимо в таких случаях сопоставлять отношение мочевого уробилина к уробилину в кале. Этот коэффициент в норме колеблется 1 : 10 и 1 : 35, при печеночных заболеваниях повышается до 1 : 1 и выше.

Примечание. Методику определения см. в отделе «Пигментный обмен».

Проба на уробиногенурию, появляющуюся при всех заболеваниях печени, инфекциях и интоксикациях, может впрочем давать иногда в тех же случаях отрицательный результат.

С одной стороны содержание уробилиногена может колебаться в течение дня (необходимо исследовать послеобеденную мочу), а с другой стороны уробилиногенурию может повысить белковая пища (Grimm, Adler, Sachs).

Некоторые авторы предложили поэтому у печеночных больных вызывать уробилиногенурию (или усиливать) назначением 3 гр. fel. tauri depur. sicc. или 45 кб. см. 10% алк. раствора хлорофилла (моча исслед. через 4—6—10 час.).

Что касается определения желчных кислот в крови и моче, то точной методики пока не имеется.

Весьма важно определение билирубина в крови при печеночных страданиях, а также исследование пищевой билирубинемии, технику которого мы приводим.

### Колебания билирубина при поражениях печени.

В основе пробы лежат наблюдения Meyer'a и Knüpfer'a относительно того, что кровь у нормального суб'екта натощак содержит больше билирубина, чем после приема пищи.

Методика исследования такова: у больного после 16-часового воздержания от пищи (т.-е. обычно утром) определяется содержание билирубина в крови (прямая и непрямая р.), затем больной получает 300,0 рисовой каши и через 4 часа определение повторяется.

В норме резкое и постоянное падение Bi через 4 часа после еды.

В случаях с клинической картиной резкого застоя желчи—после еды содержание билирубина увеличивается обычно больше чем натощак (в 2—3 раза и более). В других случаях—застойной желтухи, малярийной желтухи, рака печени без желтухи и холецистита—наблюдается вообще повышение Bi в крови, но колебаний его в зависимости от приема пищи не наблюдается. Далее отмечаются колебания Bi при инфекционной желтухе в зависимости от стадия заболевания. В начале процесса количество Bi до и после еды одинаково, в период наибольшего застоя желчи Bi в крови больше после еды, в периоде спадания желтухи Bi остается до и после еды на одном уровне или падает после еды.

Указанный метод по заключению клиники проф. Зимницкого может служить критерием для оценки достатсчности желчеобразующей функции печеночной клетки.

Петрунин, К функ. диагност. заболев. печени. «Вр. Дело» №—2—27 г.

### Диагностика эхинококкового поражения печени.

Взятая стерильно из эхинококкового пузыря бараньей печени прозрачная жидкость подвергается центрифугированию, капля из верхнего слоя берется для посева. В осадке обычно констатируются сколексы и крючья. 0,4 отцентрифугированной жидкости впрыскивается интракутанно в кожу плеча. Можно такую жидкость предварительно кипятить в течение 5 минут. Параллельно не лишне следить за эозинофилией. Степень реакции в положительных случаях характеризуется интенсивностью местного инфильтрата, покраснением.

Безусловно правильнее ставить одновременно контрольную реакцию на здоровом суб'екте.

«Врач. Дело», реф. № 16—1927 г.

## Почки.

### Константа Амбара.

Для определения степени способности больной почки компенсировать поражение почечной паренхимы Амбар предложил свою «уреосекреторную» константу.

Если представить себе определенное нарушение урео-секреторной функции почек, то количество мочевины, выделяемой в данный период с мочей, находится в строгом отношении к содержанию мочевины в крови—это есть первый закон Амбара, который он нашел эмпирически и выразил в уравнении

$$\frac{Ur^2}{D} = K, \text{ или } \frac{Ur}{\sqrt{D}} = K,$$

где Ur выражает содержание мочевины в граммах в литре кровяной сыворотке, D—количество ее, выделяемое с мочей за 24 часа, а K—константа.

Второй закон Амбара, тоже установленный эмпирически, гласит: при постоянном содержании мочевины в крови, количество выделения ее за сутки обратно пропорционально квадратному корню ее концентрации в моче:

$$\frac{D_1}{D} = \frac{\sqrt{C}}{\sqrt{C_1}},$$

где D и $D_1$ = дебит, т. е. количество мочевины, выделенной при концентрации C и $C_1$.

Зная количество мочевины за 24 часа D и ее концентрацию в данном случае, можно высчитать, каково должно было бы быть количество $D_1$ при концентрации $C_1$

$$D_1 = \frac{D\sqrt{C}}{\sqrt{C_1}}$$

Принимая же концентрацию C равной 25 на 1000, найдем, что при ней дебит (назовем его $D_{25}$) будет равняться:

$$D_{25} = \frac{D\sqrt{C}}{\sqrt{25}}, \text{ или } \frac{D\sqrt{C}}{5}.$$

Подставляя в первую формулу значение $D_{25}$, имеем:

$$K = \frac{Ur}{\sqrt{D \cdot \frac{\sqrt{C}}{5}}},$$

т. е. при различных величинах содержания мочевины в крови и в моче, количество выделяемой с мочей мочевины прямо пропорционально квадратному корню из ее концентрации в крови и обратно пропорционально квадратному корню из ее концентрации в моче.

Правильность этих выводов подтверждена Амбаром на ряде отдельных случаев.

Техника этого исследования такова: утром в 8 часов больной принимает свой первый завтрак, в 10 часов освобождает мочевой пузырь; затем берут кровь для исследования на мочевину, а в 11 часов, т. е. по истечении часа больной выпускает вновь мочу и эту порцию исследуют на мочевину, а умножая на 24, получают количество мочевины, выделенной за сутки,

Получаемая при таком вычислении константа в норме равна цифре 0,07.

При гломеруло-нефритах константа подымается до 0,13—0,5 и выше.

## Функциональная диагностика почек.

### *Метод Штрауса.*

Накануне опыта, вечером, больной получает яичницу из двух яиц с 1 гр. соли, 200 куб. см. чаю и бутерброд с маслом. В день опыта исследуемый в 6 и 7 час. утра повторно опорожняет мочевой пузырь. Затем дается выпить 1 литр жидкости и ежечасно собирается моча в течение 4 часов. В 11 часов дня больной получает 100 гр. хлеба, 100 гр. мягкого сыра и 1 гр. соли.

Мочу собирают в 8, 9, 10, 11 и 1 час дня, в 4 и 7 часов вечера.

Во всех порциях определяют количество мочи, удельный вес, процентное содержание хлоридов и мочевины.

Наблюдения показывают, что наивысшее разведение мочи получается в первые 2—3 часа за введением жидкости, а наивысшая концентрация выпадает между 4—7 час. пополудни.

В тех случаях, когда получается сильное изменение в отделении мочи, сухоядение продолжается дальше и моча исследуется еще в 10 ч. вечера и в 6—7 утра следующего дня.

Продолжение опыта с сухоядением производится и дальше этого срока, если удельный вес мочи не достигает 1025.

Для пояснения этого метода приводятся таблицы.

С. С. Зимницкий—Бол. почек.

Функциональная работа почек в норме.

| Время | | Количество мочи | Удельный вес | NaCl в % | % мочевины |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 час. утра | | 350 | 1020 | 0,48 | 1,56 |
| 7 » » | | 25 | 1030 | 0,71 | 2,40 |
| 8 » » | 1.000 куб. см. воды | 140 | 1008 | 0,24 | 0,54 |
| 9 » » | | 500 | 1003 | 0,06 | 0,39 |
| 10 » » | | 270 | 1002 | 0,06 | 0,36 |
| 11 » » | | 90 | 1010 | 0,24 | 0,68 |
| 1 » дня | Сухоядение | 40 | 1020 | 0,48 | 0,79 |
| 3 » » | | 45 | 1026 | 0,65 | 0,92 |
| 5 » » | | 85 | 1025 | 0,59 | 1,32 |
| 7 » » | | 30 | 1031 | 0,88 | 1,56 |
| Всего | | 1.200 | — | — | — |
| Минимум | | — | 1002 | 0,06 | 0,36 |
| | | — | 1031 | 0,88 | 2,40 |

Чрезмерное и затянувшееся водовыделение.

| Время | | Количество мочи | Удельный вес | NaCl в % | % мочевины |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 час. утра | | 190 | 1028 | 0,80 | 0,39 |
| 7 » » | | 32 | 1026 | 1,29 | 1,8 |
| 8 » » | 1294 кб. см. воды | 224 | 1006 | 0,56 | 0,42 |
| 9 » » | | 630 | 1002 | 0,12 | 0,09 |
| 10 » » | | 340 | 1004 | 0,16 | 0,12 |
| 11 » » | | 100 | 1012 | 0,94 | 0,18 |
| 1 » дня | Сухоядение | 100 | 1022 | 1,10 | 1,75 |
| 4 » » | | 165 | 1020 | 1,12 | 0,9 |
| 7 » » | | 152 | 1028 | 1,43 | 0,45 |
| Всего | | 1.711 | — | — | — |
| Минимум | | — | 1002 | 0,12 | 0,09 |
| Максимум | | — | 1028 | 1,43 | 1,8 |

Замедленное водовыделение и понижение разводящей и концентрационной способности.

| Время | | Количество мочи | Удельный вес | NaCl в % | % мочевины |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 час. утра . . . . . | | 60 | 1016 | 0,64 | 0,60 |
| 7 » » . . . . . | | 45 | 1018 | 0,50 | 0,45 |
| 8 » » | 255 куб. см. воды | 55 | 1016 | 0,40 | 0,30 |
| 9 » » | | 25 | 1013 | 0,47 | 0,45 |
| 10 » » | | 50 | 1014 | 0,33 | 0,75 |
| 11 » » | | 125 | 1014 | 0,29 | 0,60 |
| 1 » дня | Сухоядение . . . | 155 | 1010 | 0,47 | 0,60 |
| 3 » » | | 190 | 1012 | 0,67 | 0,45 |
| 5 » » | | 285 | 1014 | 0,73 | 0,75 |
| 7 » » | | 160 | 1016 | 0,66 | 0,90 |
| Всего . . . . . | | 1.045 | — | — | — |
| Минимум . . . . . | | — | 1010 | 0,29 | 0,30 |
| Максимум . . . . . | | — | 1018 | 0,73 | 0,90 |

Уменьшение водоотделения и потеря разведения.

| Время | | Количество мочи | Удельный вес | NaCl в % | % мочевины |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 час. утра . . . . . | | 170 | 1030 | 1,01 | 0,3 |
| 7 » » . . . . . | | 26 | 1026 | 1,30 | 0,45 |
| 8 » » | 222 куб. см. воды | 32 | 1024 | 1,38 | 0,9 |
| 9 » » | | 40 | 1022 | 1,29 | 0,9 |
| 10 » » | | 100 | 1012 | 1,28 | 0,18 |
| 11 » » | | 50 | 1020 | 1,19 | 0,24 |
| 1 » дня | Сухоядение . . . | 65 | 1022 | 1,12 | 0,42 |
| 4 » » | | 90 | 1028 | 1,17 | 0,39 |
| 7 » » | | 120 | 1028 | 0,68 | 0,51 |
| Всего . . . . . | | 497 | | | |
| Минимум . . . . . | | — | 1012 | 0,68 | 0,18 |
| Максимум . . . . . | | — | 1030 | 1,38 | 0,90 |

Уменьшение водовыделения с сильной потерей разведения и концентрации.

| ВРЕМЯ | | Количество мочи | Удельный вес | Na Cl в % | % мочевины |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 часов утра . . . . . | | 100 | 1010 | 0,30 | 0,27 |
| 7 » » . . . . . | | 80 | 1012 | 0,33 | 0,78 |
| 8 » » | 280 кб. см. воды | 80 | 1012 | 0,28 | 0,24 |
| 9 » » | | 85 | 1010 | 0,30 | 0,24 |
| 10 » » | | 75 | 1008 | 0,33 | 0,12 |
| 11 » » | | 40 | 1011 | 0,35 | 0,51 |
| 1 час. дня | Сухоядение | 200 | 1010 | 0,35 | 0,09 |
| 3 » » | | 105 | 1010 | 0,23 | 0,21 |
| 5 » » | | 145 | 1008 | 0,23 | 0,15 |
| 7 » » | | 120 | 1010 | 0,30 | 0,24 |
| Всего . . . . . | | 850 | — | — | — |
| Минимум . . . . . | | — | 1008 | 0,23 | 0,09 |
| Максимум . . . . . | | — | 1012 | 0,35 | 0,78 |

*Метод Зимницкого.*

Проф. Зимницкий считает более рациональным изучение функционального состояния почек без всяких насилий. Назначая больному один и тот же пищевой и водяной режим, автор следит за работой почек, разложив ее во времени.

Предлагаемая проба отвечает, по Зимницкому, на следующие вопросы:

1. Общая выделительная способность почек.
2. Разводящая и концентрационная способность их.
3. Состояние выделительной работы (васкулярная или тубулярная гипостенурия).
4. Приспособляемость в работе к обычным или повышенным запросам.

Работа здоровых почек, по автору, характеризуется:

1. Определенным влиянием и действием физиологических раздражителей.
2. Подвижностью работы как в смысле выделения жидкости, разведения и концентрации общей, так и по отношению к хлористому натру.

3. Зависимостью работы от времени приложения раздражителей—дневная работа их больше ночной (в норме дневной диурез ДД равен 0,66—0,75 общего диуреза (ОД).

4. Быстрой приспособляемостью почек к запросам и раздражениям соответственно быстрыми колебаниями в смысле разведения и концентрации, т. е. колебания удельного веса, водовыделения и % хлоровыделения.

Техника. Больной находится в условиях обычного больничного режима, принимая определенную пищу и выпивая в сутки необходимое количество жидкости.

В 6 часов утра происходит опорожнение мочевого пузыря, а затем больной каждые 3 часа собирает мочу в отдельные банки.

В каждой пробе определяется: количество мочи, удельный вес, процентное и абсолютное количество хлора и мочевины.

Учитывается точно количество принятой больным жидкости за сутки (без ограничения предела).

Исследование ведется круглые сутки.

Обращается внимание на процентное отношение диуреза к количеству принятой жидкости, которое у здорового человека равняется 75%, что и является важным показателем рабочей функции почек; учитывается отдельно дневной диурез (ДД) и ночной (НД), сумма которых составляет общий диурез (ОД).

К дневному диурезу относятся порции мочи, взятые от 6 до 18 часов.

Проф. Зимницкий рекомендует при проведении функционального исследования по своему методу учитывать и ряд экстраренальных влияний (пот, понос, отеки, состояние сердечной деятельности и т. д.).

Он приводит ряд ярких примеров, доказывающих отрицательное влияние экстраренальных факторов на функциональные пробы.

Удельный вес Зимницкий считает фиксированным, если колебания его не превышают 5—7.

Для ориентировки в методике Зимницкого приведем несколько примеров.

Нормальная функция.

| Часы | Колич. мочи в куб. сан. | Удельный вес | % NaCl | Количество NaCl |
|---|---|---|---|---|
| 6—9 | 210 | 1009 | 0,7 | 1,47 |
| 9—12 | 150 | 1014 | 0,4 | 0,6 |
| 12—15 | 330 | 1019 | 1,2 | 3,96 |
| 15—18 | 110 | 1022 | 1,4 | 1,54 |
| ДД | 800 | — | — | 7,57 |
| 18—21 | 220 | 1005 | 0,8 | 1,76 |
| 21—24 | 75 | 1016 | 0,5 | 0,375 |
| 0—3 | 65 | 1019 | 1,6 | 0,39 |
| 3—6 | 40 | 1010 | 0,8 | 0,32 |
| НД | 400 | Mn. 1005<br>Mx. 1022 | 0,5<br>1,4 | 2,845<br>ОД=800+400=1200 к. |

Изучение этой таблички показывает, что при нормальных условиях и здоровых почках ОД составляет 80% введенной жидкости (1500 кб. см.). Далее ДД больше НД вдвое.

Затем видно, что существуют большие колебания в выведении мочи, что должно быть поставлено в зависимость от физиологических раздражителей,—соответственно этому и ДД больше НД.

Такое реагирование почек на раздражителей нужно признать нормальным.

Имеются также и резкие колебания удельного веса (1005—1022) и процентного выделения хлоридов (0,5%—1,4%) в отдельных порциях, что указывает на широкие пределы приспособляемости функции почек.

Формулируя результаты многочисленных наблюдений, Зимницкий, считает, что у здоровых людей наблюдается дневная полигидрурия и дневная же полихлорурия.

## Острое воспаление почек.

| Часы | Количество мочи в кб. см. | Уд. вес | ОД | ДД | НД | % NCl | Абсолютное к-во хлоридов |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6—9 | 125 | 1011 | 1010 | 490 | 520 | 1,4% | 16,16 |
| 9—12 | 155 | 1011 | 84% | | | | |
| 12—15 | 90 | 1013 | | | | | |
| 15—18 | 120 | 1013 | | | | | |
| | 490 | | | | | | |
| 18—21 | 135 | 1012 | | | | 1,8% | |
| 21—24 | 185 | 1012 | | | | | |
| 0—3 | 145 | 1013 | | | | | |
| 3—6 | 55 | 1014 | | | | | |
| | 520 | | | | | | |

Примечание. В моче белок, кровь, гиалиновые и эпителиальные цилиндры, лейкоциты. Моча мутновата. Кровяное давление (Мх.) 115 мм.

## Разбор пробы.

Общий диурез нормален, но отмечается отсутствие ясно выраженных колебаний в мочевыделении; те колебания, которые мы привыкли видеть в норме, исчезли, следовательно, больная почка потеряла свою приспособляемость.

Кроме того, бросается в глаза отсутствие резких колебаний удельного веса. Удельный вес фиксирован на низких цифрах и его колебания не превышают 3.

Отсюда не трудно заключить, что почки потеряли способность к концентрации и разведению, работа их в смысле выведения плотных веществ установилась как бы на одну линию.

Процентное выделение NaCl, равно и абсолютное не пострадало: мы имеем высокое процентное содержание NaCl днем и ночью, а общее суточное количество NaCl велико—16,6 гр.

Водовыделение одинаково днем и ночью, что говорит за слабую выводящую функцию почек, ночью они выводят то, что не смогли выделить днем.

Резюмируя все сказанное, мы можем сделать следующий вывод:

1) Почки утратили приспособляемость к запросам дня.

2) Работа их монотонна как в смысле количестза выведения воды, так и в смысле выведения шлаков (фиксация удельного веса). Выделение хлоридов идет нормально в процентном и абсолютном отношениях, что говорит за удовлетворительное состояние тубулярного аппарата.

Почки выделяют нормальное количество мочи, но способ выделения отличается от нормальной схемы, что является указателем поражения почечной функции.

Для более подробного ознакомления с примерами интересующихся отсылаем к книге Зимницкого «Болезни почек», стр. стр. 26—51.

Помимо изучения функции почек в нормальных физиологических условиях, автор пользуется методом нагрузки (Mehrbelastung).

Сверх обычного рациона больному дается утром на завтрак: $^1/_2$ ф. белого хлеба, 1 вареное яйцо и 400 кб. см. кофе с молоком; во время обеда $^1/_2$ ф. мяса в виде котлет, 2 яйца, 400 кб. см. кофе с молоком, $^1/_2$ ф. белого хлеба; на ужин $^1/_2$ ф. белого хлеба, 1 яйцо и 400 кб. см. кофе с молоком. Водяной рацион остается без изменения. Можно по требованию опыта прибавлять 5,0 гр. NaCl.

Исследование функции происходит обычным порядком.

Сопоставление результатов исследования до, во время и после пробы с отягощением позволяет учесть реакцию почек больного на раздражение и дает возможность оценить их функциональное состояние под влиянием избыточной нагрузки и раздражения.

Как следствие пробы с отягощением можно получить нормальную реакцию, раздражение, угнетение (иногда вплоть до торпора) и замедленную реакцию.

Проба с нагрузкой является ценным критерием для решения вопроса о диететике в каждом отдельном случае (пример см. стр. 118—119. «Лекции по сердечным и почечным болезням»).

Для упрощенного учета количества элиминируемой мочевины Зимницкий рекомендует пользоваться следующим расчетом.

Если исходить из того известного положения, что в моче растворено 5% плотных веществ, из коих $^1/_3$ приходится на долю неорганических и $^2/_3$ на долю органических соединений, что $^3/_4$ органических соединений составляет мочевина и что количество плотных веществ мочи определяется умножением последних двух цифр удельного веса на коэффициент Haeser'a=2,3, то всегда можно по удельному весу исчислить приблизительное процентное содержание мочевины в моче.

Пример: удельный вес мочи 1010, количество плотных веществ в этой моче по Haeser' у=10×2,3=23 гр. Из них на долю органических веществ приходится $^2/_3$, т. е. $\frac{23 \times 2}{3}$, а на долю мочевины $^3/_4$ всех

органических веществ $\frac{23\times2\times3}{3\times4} = 11{,}5$ грм. на литр, т. е. 1,15% мочевины.

Упрощая эту формулу, выводим, что для нахождения процентного содержания мочевины надо половину последних двух цифр удельного веса помножить на коэффициент Haeser'a и разделить на 10.

Т. о., по этой формуле в моче с уд. весом

| | | | |
|---|---|---|---|
| в 1008 | мочевины | содержится | 0,92% |
| » 1010 | » | » | 1,15 » |
| » 1012 | » | » | 1,38 » |
| » 1014 | » | » | 1,61 » |
| » 1016 | » | » | 1,84 » |
| » 1018 | » | » | 2,07 » |
| » 1020 | » | » | 2,3 » |
| » 1022 | » | » | 2,53 » |
| » 1024 | » | » | 2,76 » |
| » 1026 | » | » | 2,99 » |
| » 1028 | » | » | 3,22 » |
| » 1030 | » | » | 3,45 » |
| » 1036 | » | » | 4,14 » |

## Проба с водой.

*Метод Фольгарта.*

Техника. После предварительного опорожнения пузыря испытуемый выпивает в течение получаса 1500 кб. см. воды и после этого собирает мочу каждый час в отдельные сосуды в течение 6—8 часов.

При здоровых почках вся выпитая жидкость выделяется обычно в первые 3—4 часа, при чем удельный вес мочи падает до 1001—1000 и затем с уменьшением количества мочи нарастает.

Для изучения концентрационной способности почек поступают следующим образом:

В течение 2 дней под ряд больному дают по 1½ литра жидкости, при чем натощак ежедневно взвешивают его.

На 3-й день исследуемому назначается сухоядение (т.е. такая пища, которая, включая овощи и фрукты, в общей сложности содержит не более 400—500 кб. см. жидкости: овощи и фрукты полным своим весом считаются за жидкость).

Мочу собирают каждые 2 часа и изучают ее количество и удельный вес (в течение 8—24 ч.).

При нормальных почках удельный вес мочи через 4—8 часов дает повышение до 1030—1035, при этом количество мочи в отдельных порциях (исключая первую) равняется обычно 40—50 кб. см. Суточное количество не превышает 500—550 кб. см.

При понижении концентрационной способности почек удельный вес падает до 1020—1018 и ниже, а количество мочи повышается, т. к. почки не в состоянии в малом количестве мочи вывести азотистых продуктов.

## Выделение 1500 кб. см. воды.

| Время | Нормально | | Замедлено | | Плохо | | Очень плохо | | Чрезмерно | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кол. | Уд. в. | Кол. | Уд. в. | Кол. | Уд. в. | Кол. | Уд. в. | Кол. | Уд. в. |
| 9 час. утра . . | 600 | 1003 | 300 | 1004 | 120 | 1013 | 180 | 1003 | 700 | 1000 |
| 10 » » | 600 | 1000 | 400 | 1003 | 300 | 1003 | 100 | 1005 | 900 | 1000 |
| 11 » » | 300 | 1001 | 395 | 1002 | 280 | 1004 | 70 | 1005 | 500 | 1000 |
| 12 час. дня . . | 50 | 1010 | 350 | 1004 | 120 | 1004 | 85 | 1005 | 97 | 1010 |
| 1 » » | 37 | 1010 | 150 | 1006 | 140 | 1005 | 55 | 1005 | 68 | 1017 |
| 2 » » | 40 | 1020 | 152 | 1007 | 100 | 1010 | 100 | 1005 | 43 | 1010 |
| 3 » » | — | — | 155 | 1008 | — | — | — | — | 34 | 1015 |
| Всего . . | 1627 | — | 1902 | — | 1060 | — | 590 | — | 2342 | — |

## Проба на концентрацию.

| Время | Нормальная | | Пониженная | | Плохая | | Очень плохая | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Кол. | Уд. вес | Кол. | Уд. вес | Кол. | Уд. вес | Кол. | Уд. вес |
| 9 ч. утра . . . . | 35 | 1022 | 110 | 1015 | 73 | 1015 | 85 | 1010 |
| 11 » » . . . . | 43 | 1023 | 80 | 1018 | 100 | 1016 | 65 | 1012 |
| 1 » дня . . . . | 40 | 1024 | 70 | 1020 | 73 | 1018 | 200 | 1010 |
| 3 » » . . . . | 40 | 1024 | 65 | 1021 | 80 | 1016 | 170 | 1010 |
| 5 » » . . . . | 38 | 1029 | 70 | 1020 | 78 | 1018 | 200 | 1009 |
| 7 » » . . . . | 48 | 1028 | 65 | 1020 | 78 | 1016 | 140 | 1009 |
| 9 » » . . . . | — | — | 250 | 1020 | 300 | 1013 | 750 | 1010 |
| Всего за сутки | 244 | — | 710 | — | 782 | — | 1610 | — |

## Исследование с молочным сахаром.

10 кб. см. 20% раствора молочного сахара вводится внутривенно, и затем исследуется моча на сахар с реактивом Nylander'a каждый час. При поражении клубочков выделение сахара задерживается на 1—2—3 часа и более. В норме через $3^1/_2$ часа уже проба на сахар в моче отрицательная.

### Исследование с иодистым калием.

Больному дается 0,5 Kal. iod. По прошествии 30—35 часов моча исследуется на содержание иода каждый час, до 70—75-го часа.

В норме иодистый калий выделяется весь через 45—50 часов. При поражении тубулярного аппарата имеется задержка до 60—70 часов.

Техника реакции на иодистый калий: в пробирку с 10—15 кб. см. мочи добавляется 5—10 капель крепкой серной кислоты и 1—2 кб. см. хлороформа. Пробирку закрывают пробкой и несколько раз переворачивают ее. Хлороформ окрашивается при этом в фиолетовый цвет от свободно выделившегося иода. При прибавлении гипосульфита эта окраска исчезает.

### Ретенция мочевой кислоты.

Кроме мочевины и общего остаточного азота, Краус предложил руководствоваться задержкой мочевой кислоты в крови для суждения о функциональной недостаточности почек (сосудистого аппарата). Задержку мочевой кислоты Мендель признает при количестве ее выше 5% мгр., а цифры выше 10 мгр. дают по Краусу неблагоприятный прогноз.

При острых нефритах повышение мочевой кислоты в крови появляется раньше и исчезает позже, чем наступает соответственное изменение цифр остаточного азота. При хронических нефритах повышение мочевой кислоты в крови может наступать без уклонения от нормы содержания остаточного азота. При доброкачественной гипертонии отмечается повышение в крови мочевой кислоты.

### Ретенция индикана.

Ретенция индикана использована для функциональной диагностики почечных заболеваний (Haas, Чертков, Розенберг, Becher, Василенко и другие).

У здоровых содержание его не превышает 0,03—0,13% мгр. При болезнях почек, протекающих с нарушением азотовыделительной функции, количество индикана в крови увеличивается.

Для дифференциации от повышения индикана в крови при кишечных заболеваниях служит исследование мочи. Непочечная индиканемия сопровождается резким увеличением содержания индикана в моче.

### Проба на выделение гипосульфита.

После полного опорожнения пузыря больному внутривенно вливается 10 кб. см. стерильного 10% раствора гипосульфита. В течение последующих 3-х часов собирается моча каждый час. Определяют количество каждой порции и, взяв по 20 кб. см., прибавляют около 5 гр. очищенного животного угля, смешивают и фильтруют. К 10 кб. см. фильтрата прибавляют несколько капель раствора крахмала и затем фильтруют децинормальным раствором иода до синего цвета. То же титрование производят с порцией мочи до вливания и полученное число вычитают из числа полученного при титровании каждой из остальных порций. 1 кб. см. децинормального раствора иода соответствует 24,8 мгр. гипосульфита, соответственным образом производят расчет на всю часовую порцию мочи, определяя количество выделенного гипосульфита. Числа, указывающие % выделения, в норме между 23% и 42%; при поражении почек, смотря по тяжести, между 0 и 23%.

(Klin. Woch. 1923, № 5).

## Функциональное исследование сердечно-сосудистой системы.

Для об'ективной оценки состояния сердечно-сосудистой системы предложен ряд формул и индексов:

1. Формула Петерса дает теоретическую норму кровяного давления $S = 90 + \frac{A}{2}$ в возрасте до 40 лет,

или $S = 130 + \frac{A}{2}$ после 40 лет,

где S—систолическое (максимальное давление), А возраст. Диастолическое (минимальное)—Д—давление определяется:

$$Д = \frac{S}{2} \text{ до 40 лет.}$$

$$Д = \frac{S}{2} + 30 \text{ после 40 лет.}$$

По Рольстону максимальное давление, выраженное в м.м., в норме= 100 + возраст, а самым идеальным является давление = 100 + половина его возраста.

2. По Николаеву деятельность сердечно-сосудистой системы зависит от состояния центрального сердца и периферического в широком смысле слова:

$$К = \frac{РД}{р}$$

К—сердечно-сосуд. показатель,
РД—пульсовое давление,
р—пульс в одну минуту.

В норме сердечно-сосудистый показатель $> {}^1/_2$, имеет положительный знак и колеблется от 0 до 10. С возрастом и по мере утолщения и уплотнения артерий сердечно-силовой индекс нарастает, при этом минимальное давление остается нормальным. Частый пульс при резко-отрицательном К определенно указывает на недостаточность сердечной мышцы.

3. По проф. Кабанову кровяное давление обусловливается двумя факторами—силой сердечных сокращений и напряжением сосудистой стенки. Координация этих двух величин выражается в формулах:

$$M = f.t \text{ и } P = \frac{f}{t}$$

M—максимальн. систол. давление,
f—движущая сила крови,
t—напряжение сосудистых стенок,
P—пульсовое давление.

Максимальное систолическое давление по данным Кабанова пропорционально f и t, пульсовое пропорционально f и обр. пропорционально t.

В нормальных условиях кровяное давление считается равным 160 м.м. (водного столба) максимум, 100 минимум, P=60 по Реклингаузену, откуда, перемножая и деля вышеук. уравнения, получаем:

$$f^2 = 9600,\ f = 98;\ t^2 = 2.66,\ t = 1.63$$

Для оценки состояния сердечно-сосудистой системы необходимо сопоставить штандартные цифры для суб'екта того же возраста и полученные у исследуемого суб'екта. Например, для суб'екта в 16 лет

максимальное систолическое давление по Петерсу должно=$90+\frac{16}{2}$, т.е. 98, диастолическое—49, а следовательно:

$$f = \sqrt{98 \cdot 49}$$ т. е. 69,

а t должно равняться 1,43.

Если в покое у данного суб'екта $f < 69$, то мы говорим о гипофункции сердца и если $t > 1{,}43$, то речь идет о гиперфункции сосудов.

В последующем те же соотношения проверяются после той или иной нагрузки, как например, выжимание больным ртутного динамометра с баллоном в 470 кб. см. (клиника Ловцкого) или 20 приседаний с выбрасыванием рук для испытания школьников, спортсменов и т. д. Сопоставляют вновь t и f и судят о гипер—или гипофункции центрального или периферического сердца. Нагрузки, разумеется, можно варьировать.

При исследовании суб'екта с функционально здоровой сердечной мышцей получаются иные соотношения, например, для суб'екта в возрасте от 21 года формула по Петерсу должна быть:

$$S = 100. \quad Д = 50.$$

$$f = \sqrt{5000} = 71.$$

$$t = 1{,}43.$$

В покое у данного суб'екта $f = 77$, а $t = 1{,}57$

т. е. $f > 71$, а $t > 1{,}43$

(гиперфункция сердца и гиперфункция сосудов).

После нагрузки

$f = 97$, т. е. $> 77$, а $t = 1{,}37$ т. е. $< 1{,}57$

(гиперфункция сердца и гипофункция сосудов).

Каминский, Рус.-нем.-мед. журнал № 1, 1928 г.

Функциональное исследование сердечной мышцы.

1. *По способу Шапиро-Катценштейна.* У больного, находящегося в совершенно покойном положении в постели, исследуются пульс и кровяное давление. Затем сильным прижатием большими пальцами добиваются исчезновения пульса обоих art. iliacae на промежуток времени в $2^1/_2$—5 мин. и одновременно следят за пульсом и давлением.

При функционально достаточной сердечной мышце давление повышается на 5—15 м.м. без одновременного учащения пульса, при незначительной недостаточности давление не меняется, сопровождаясь некоторым учащением пульса. При тяжелой недостаточности кровяное давление понижается, а пульс резко учащается.

2. *По способу Мартинэ.* Проба слагается из двух частей—пробы 1) статической и 2) динамической.

1) *Статическая проба:* измеряется пульс и кровяное давление при переходе из горизонтального положения в вертикальное. У здоровых отмечается—учащение пульса на 4-8 ударов; отсутствие повышения максимального давления (или незначительное повышение) и повышение минимального давления на 5 м.м. У гипосистоликов—учащение пульса на 16—25 ударов в 1′, понижение максимального и повышение минимального давления на 10 м.м. и более.

2. *Динамическая проба:* измеряется пульс и кровяное давление до и после 20 глубоких приседаний в умеренном темпе; у здоровых наблюдается учащение пульса на 16-20 ударов в 1′, повышение максимального давления до 40 м.м., а минимального до 10 м.м. Через 3′ пульс и давление приходят к исходным цифрам. При гипосистолии пульс учащается на 25-30 ударов в 1′, максимальное давление незначительно повышается при значительном повышении минимального.

Некоторыми авторами предложены для целей функциональной диагностики ряд проб с дыханием.

По Mosler'y в период вдоха предлагают задержать дыхание и после 25″ определяют кровяное давление: у здоровых оно не меняется, при достаточно компенсированной органической болезни сердца кровяное давление не надолго поднимается на 20 м.м., при слабом сердце—понижается до 18 м.м. рт. столба.

По Kraus'y при здоровом сердце удается удерживать дыхание не менее чем на 30″. Штанге считает работу сердца удовлетворительной даже при наличии порока, если исследуемый после выдоха может не дышать 20 сек., по Гэнцу здоровые люди лежа задерживают дыхание на 22-25 сек., после хождения—15-18 сек.

Как показал опыт наших клиник, для суждения о функциональной способности сердца можно пользоваться с успехом наблюдением над лабильностью пульса при переходе из лежачего положения в стоячее, при ходьбе и восхождении на лестницу. Преимущество такого испытания перед пробой с гимнастикой, напр., та, что ее можно применить у более тяжело больных, для которых физические напряжения могли бы быть слишком обременительными, а подчас вовсе невыполнимыми (тучные пожилые суб'екты на пороге декомпенсации).

По данным Бирона пульс у здоровых людей при перемене положения из горизонтального в вертикальное учащается на 5-25 ударов, при большем учащении или резком замедлении функциональная способность сердца считается недостаточной.

Указанный метод в комбинации с методом Шапиро-Катценштейна в согласии с другими данными клинич. обследования все же может быть принят для дифференциально-диагностических целей.

## Исследование водного обмена.

Водный баланс при наличии нормального почечного фильтра может быть показательным для суждения о функциональной достаточности сердечно-сосудистого аппарата. Помимо обычной пробы Фольгарда[1] с дачей больному натощак 1500 кб. см. воды, Вакезом предложена следующая модификация водяной пробы: 2 первых дня больной выпивает обычное питье, но разделенное на две порции—1-ая выпивается за обедом, другая за ужином. В промежутке между приемами воды больной получает только сухую пищу. Первый день больной находится в движении, 2-й лежит. На 3-й и 4-й день также чередуется ходьба и лежание, но к обычному питью (1 литр) прибавляется еще нагрузка 600 кб. см. воды утром натощак. В первые два дня моча собирается порциями: 1) от 7—9 час. утра, 2) от 9 ч. утра до 7 час. вечера, 3) от 9 час. вечера—7 ч. утра.

[1] По Зибеку достаточно 1 литра, т. к. большое количество помимо нефизиологичности вызывает так называемый Wasserstoss, т. е. толчок к усиленному диурезу, вызванный самой же водой.

В дни с нагрузкой 600 кб. см. мочу собирают после нагрузки каждый раз до 12 час.; с 12 час. до 9 час. вечера и, наконец, в виде ночной порции (до 7 час. утра). Кровь берется до питья и через 30 мин., 1 ч. и 2 часа после питья. Установление степени гидремии производится определением сухого остатка крови по Бангу. Кровь в количестве 100—140 мгр. берется на предварительно высушенные до постоянного веса бумажки, взвешивается быстро на крутильных весах и сушится в сушильном шкафу, а затем длительно досушивается до постоянного веса в вакуум-эксикаторе. Исследования необходимо производить при одновременном контроле, который обычно невелик (3%). Средняя цифра сухого остатка 22—24%. У суб'ектов с нормальными почками и сердечно-сосудистым аппаратом водяная проба выпадает хорошо, не наблюдается задержки воды, а гидремия наступает через полчаса на 12% и через 2 часа не возвращается к норме. Те же результаты получаются у больных с хорошо компенсированным пороком сердца.

Больные с пороками сердца при склонности к декомпенсации, с недостаточностью сердечной мышцы на почве миодегенерации показывают другой тип гидремии, именно, помимо задержки воды в тканях, особенно при ортостатизме, у них получается небольшое и запоздалое разжижение крови. Больные с кардиосклерозом и нефросклерозом дают правильный тип гидремии, если только одновременно не имеется глубоких поражений миокарда. Например, у больного нефрозо-нефритом в период исчезновения отеков дана нагрузка по Фольгарду; в положении клиностатизма он выделил всю нагрузку в течение 3-х часов и дал резкое разжижение крови. При пробе по Вакезу во время движений нагрузку выделил недостаточно. Колебания гидремии при этом были минимальные. При лежании нагрузка выделилась с избытком и в крови обнаружилась резкая и длительная гидремия. Последние два момента при пробе по Вакезу говорят за недостаточность сердечной мышцы.

Выводы: у суб'екта с относительно здоровым сердечно-сосудистым аппаратом большого расхождения диуреза во время покоя и движения не наблюдается, разжижение крови наступает после дачи питья через 30 мин. на 12—10%. У больных с ослабленным сердечно-сосудистым аппаратом наблюдается влияние положения больного на диурез, плохое выделение во время движения днем и никтурия; гидремия после нагрузок водой тем меньше, чем тяжелее поражение миокарда.

Багон—Медико-биологический журнал, выпуск 6, 1927 г.

## Функциональное испытание вегетативной нервной системы.

### *(Метод Danielopolu и Carniol).*

Для определения состояния ваготонуса сначала сосчитывают пульс в лежачем положении и тотчас же в стоячем, учитывая таким образом явления ортостатизма.

Одновременно отмечаются другие функциональные признаки (дыхание, кровяное давление, потливость, дермографизм).

Далее в лежачем положении вводится в локтевую вену 0,5 мгр. atropini sulfurici (т. е. 0,5 раствора 1 : 1000) и через 2 минуты сосчитывают пульс, т. е. констатируют состояние того или другого антагониста. Если пульс более не учащается, обычно через 3—5′, то вводится еще 0,5 мгр. атропина. Таким образом повторяют ин'екции до полного прекращения учащения пульса, т. е. до наступления паралича n. vagi.

Этот момент и есть показатель абсолютного тонуса n. sympatici (S), в норме характеризующийся пульсом в 116—128, наступающим после 3-хкратного введения раствора атропина (1,5 мгр. чистого вещества). Как только выключено действие n. vagi, вновь производится определение влияния ортостатизма до исчезновения разницы в количестве пульсовых ударов в стоячем и лежачем положениях.

У ваготоников для получения паралича n. vagi требуется от 2 до 2,5 и более мгр. атропина.

Показателем тонуса n. vagi (V) кроме количества введенного атропина (ТД—тотальная доза) служит также разница между максимальной цифрой пульса до опыта и во время опыта (в горизонтальном положении).

Для ориентировки можно пользоваться таблицей.

| | Ваготония | Симпатикотония | Амфотония | Гиповаготония | Гипосимпатикотония | Гипоамфотония | Нормотония |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P | 56 | 100 | 58 | 110 | 42 | 68 | 72 |
| S | 126 | 156 | 148 | 124 | 100 | 92 | 116—128 |
| V | 70 | 56 | 90 | 14 | 58 | 24 | 50— 58 |
| ТД | 2,5 | 1,5 | 2 | 1,5 | 1,5 | 1,0 | 1,5 |

Зимницкий, Врачеб. Дело № 23—1926 г.
Окунев—Лаборат. методы.

## Проба на аллергию.

За последнее время теории аллергии при ряде заболеваний придается большое значение как в смысле терапии, так и в отношении диагностики.

Для испытания аллергии приготовляется целый ряд экстрактов,— чем больше, тем лучше, так как иногда, несмотря на тщательное обследование больного, не удается выяснить даже предположительно чувствительность к тому или иному веществу и во многих случаях приходится идти наощупь, многократно пробуя и меняя вещества.

*Метод приготовления экстрактов.*

50 гр. вещества (шерсть, эпителей, кожа, пух и т. д.) заливаются 10-кратным количеством 10% алкоголя (в некоторых случаях приходится брать соответственно меньшее количество). Смесь настаивается в течение суток, фильтруется через несколько слоев марли, остаток выжимается и фильтрат выпаривается. Получившаяся после выпаривания субстанция промывается три раза абсолютным алкоголем, чтобы растворить липоиды.

На предплечье наносится ряд капель из смеси экстракта и 2% раствора (стерильного) соды и скальпелем делается ряд насечек как при оспопрививании. Скальпель после каждого раза необходимо тщательно очищать. В случае положительных результатов реакция наступает обычно в тот же день и выражается в появлении большого волдыря.

## Внутрикожная реакция с туберкулином по Манту.

0,1 Alttuberculin'a, отмеренный стерильной Вассермановской пипеткой, растворяется в 9,9 физиол. раствора—лучше всего в стерильной пробирке; из этого разведения одногаммовым шприцем берется 0,1 и туда же насасывается из другого сосуда 0,9 физиологического стерильного раствора. Из этого полученного разведения вводится внутрикожно (не подкожно!) 0,5. Необходимо параллельно ставить контроль таким же образом из физиологического раствора. Через каждые 2 часа после впрыскивания производится измерение температуры, а на другой день проверяются местная и общая реакции.

## Функциональная диагностика внутрисекреторных органов.

### Адреналиновая проба на функциональное состояние щитовидной железы.

Проба состоит из 2 частей—внутривенозного введения адреналина и подкожного.

В лежачем положении больного исследуется пульс, кровяное давление, число дыханий и содержание сахара в крови.

Внутривенно вводится 0,2 кб. см. солянокислого адреналина 1 : 10000, разведенного на дестиллированной воде, вслед затем сосчитывают быстро пульс и измеряют кровяное давление 3 раза каждую минуту, затем через 5′ и 10′ после момента ин'екции.

Спустя $^1/_2$ часа, вводят подкожно 0,8 адреналина 1 : 1000 и контролируют четыре раза каждые 10 минут те же данные. Отмечают следующие функциональные признаки:

1. У нормального человека наступают вскоре же сердцебиения, ощущения страха и беспокойство, бледность лица, тремор, причем у людей с повышенной симпатической системой они выражены резче, наоборот, у «ваготоников» проявляются слабее.

2. Кровяное давление быстро повышается до 150 м. м. ртутного столба и быстро падает до нормы. При явлениях симпатикстонии цифры под'ема выше. То же отмечается и при подкожном введении 0,8 кб. см. раствора адреналина 1 : 1000.

Судить о тонусе n. vagi по характеру под'ема кривой едва ли можно.

3. Учащение пульса в 30 ударов в 1′ можно считать обычным, как при внутривенном, так и подкожном введении адреналина. Учащение более 30 ударов говорит за повышение раздражения симпатической системы. Часто, однако, после подкожной ин'екции наблюдается первоначальное замедление (рефлекторное действие депрессора), иногда без одновременного под'ема кровяного давления (Bauer), вследствие периферического раздражения n. vagi.

4. Число дыханий при реакции на введение адреналина, как правило, увеличивается.

5. Содержание сахара в крови увеличивается максимально через 10′ при внутривенном и через 30′ при подкожном введении адреналина.

6. После введения под кожу адреналина у нормальных людей гликозурии не отмечается. Исследование мочи производится 3 раза с 2-хчасовыми промежутками. Проба не является однако постоянной.

Некоторое изменение этой пробы заключается в том, что при подкожном введении часть адреналина вводится интракутанно, вслед затем смотрят за местной реакцией—появлением «гусиной кожи», особенно показательной у суб'ектов с гипотиреозом.

Результат исследования считается показательным для гипертиреоидизма, если налицо имеется по крайней мере 3 главных симптома: запоздалая (через 30') тахикардия, повышение максимального давления и гликозурия. Глазнично-сердечному рефлексу нельзя придавать значения. Реакция слабо положительна, если максимальное давление повышается незначительно и если существует только тахикардия с ослабленными функциональными признаками (сердцебиение, бледность лица и др.). Проба считается отрицательной в остальных случаях. Проба пригодна для обнаружения гипертиреоидизма.

Для обнаружения Базедовых состояний может служить также проба на алиментарную гликозурию. Алиментарная гликозурия обнаруживается положительной находкой в моче сахара после нагрузки 100,0 виноградного сахара. Однако, эта проба может быть и отрицательной, обнаруживаясь только после одновременного подкожного введения 0,5 соляно-кислого адреналина 1 : 1000—алиментарно-адреналиновая гликозурия. Мочу как при той, так и при другой пробе необходимо проверять на сахар через 1—2—4 часа.

## Проба на функцию щитовидной железы Паризо и Ришара.

Выражается в реакции на ин'екцию экстракта щитовидной железы. Кардинальными признаками считаются: замедление пульса, снижение максимального давления и усилении глазнично-сердечного рефлекса (ROC).

Проба производится натощак в постельном положении больного.

Отмечают пульс, кров. давление и ROC до опыта. Впрыскивают внутривенно жидкую вытяжку из щитовидной железы в количестве 1 куб. см. и далее каждые 10 мин. записывают указанные данные в течение 1 часа. Результаты выражаются разностью между двумя крайними цифрами, найденными для пульса, кровяного давления и ROC, и обозначается знаком + или —

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Напр. Р. Пульс | 114 | 104 | 86 | 86 | 96 | P = — 28 |
| ROC | — 15 | — 4 | — 18 | — 14 | — 11 | ROC = — 14 |
| Т. А. (кр. дав.) | 180/70 | 180/70 | 160/70 | 170/70 | 180/70 | TA = —20/0 |

Проба считается положительной и доказательной для гипертиреоидизма, если замедление пульса достигает 10 или более пульсаций при одновременном понижении максимальн. давления и при тенденции к усилению ROC.

Проба отрицательна, т. е. свойственна здоровому, если отмечаются небольшое замедление пульса и повышение минимального давления.

Она считается обратной, т. е. свойственной гипстиреоидизму, если наблюдается учащение пульса и если кровяное давление изменяется в том же смысле, как и у здорового, но в более сильной степени. ROC может не изменяться.

## Проба R. Porak'a.

У здорового внутримышечная ин'екция экстракта из задней доли гипофиза вызывает изменение частоты пульса, перемену артериального давления и метаболизма углеводов с некоторыми функциональными явлениями (бледность лица, колики в животе).

Больному натощак дают пробный завтрак, равный приблизительно 150,0 глюкозы. Его можно составить из 100,0 хлеба, 80,0 сахара и $^3/_4$ литра молока.

В покойном лежачем состоянии отмечают пульс, давление и проверяют мочу на сахар.

Впрыскивают внутримышечно 1 кб. см. экстракта из задней доли гипофиза и каждые 20 мин. проверяют указанные симптомы.

Если реакция положительна, что указывает на наличие Базедовой болезни, то кроме бледности лица и колик отмечаются: раннее понижение максимального кровяного давления, (у здорового—кратковременное повышение, а затем понижение), замедление пульса не менее, чем на 8 ударов, интенсивное между 10-й и 20-й минутами.

Через каждые 2 часа собирают шесть раз мочу и исследуют на сахар (Гликозурия—признак—все же не постоянный—для состояний Базедовизма).

## Проба на порог выносливости углеводов.

Ин'екция экстракта гипофиза, играющего в метаболизме углеводов первенствующую роль, вызывает мобилизацию углеводов, о которой судят по отсутствию сахара в моче после нагрузки.

После дачи 100,0 глюкозы или 200,0 меда с водой тотчас же впрыскивают внутримышечно вытяжку гипофиза (тотальную). Моча исследуется до опыта и каждый час после ин'екции.

Здоровый суб'ект или с повышенной гипофизарной функцией пропускает в мочу сахар в более или менее значительном количестве.

При гипофункции гипофиза моча бывает свободна от сахара.

Кроме того, в первом случае об'ективно всегда ощущаются сильные колики, наблюдается резкая бледность лица, во втором случае этих признаков или не наблюдается или же они очень ослаблены.

Паризо и Ришар—Эндокринные железы и их функциональное значение. 1926 г.

## Специальное исследование симптомокомплекса

### «Diabetes insipidus».

Ввиду неослабного интереса в клинике к проработке вопросов, касающихся внутрисекреторных расстройств, мы нашли уместным уделить внимание исследованию клинических проявлений несахарного мочеизнурения, тем более, что это последнее представляется не только как morbus sui generis, но очень часто как симптомокомплекс, наслоившийся на основное расстройство эндокринной системы, иногда предшествующий ему и даже исчезающий в течение болезненного процесса. Таковы особенности развития плюригландулярных расстройств, гипофизарной кахексии и поражения основания мозга опухолью (наблюдение нашей клиники). Помимо того, в клинике часты формы полиурии, которые необходимо дифференцировать в отношении их центрального или почечного происхождения.

Вейль при изучении диабета заметил, что с одной стороны встречаются случаи с нарушенной солевой концентрацией и ограниченной элиминацией хлора, а с другой стороны случаи с нормальной концентрацией и повышенной элиминацией хлора. Эти две группы диабета противоположны также и в отношении многих других клинических данных, в частности, гипохлорурия идет в параллели с гиперхлорэмией, а гиперхлорурия с гипохлорэмией. Однако, как показали наши собственные наблюдения, [1] придавать абсолютное значение этим данным нельзя по следующим соображениям: первичное нарушение, лежащее в основе полиурии, кроется в особом патологическом состоянии тканей; колебание хлоридов в крови является вторичным отражением существенных изменений тканей, далее, термин «гиперхлорэмия» не применим по отношению ко всем случаям диабета, которые, будучи нормохлорэмическими, в остальных признаках подходят к типу гиперхлорэмических, по классификации Вейля.

Все же, поскольку современная клиническая диагностика не располагает методами непосредственного исследования тканевого обмена, и о последнем приходится судить косвенными путями, указанное деление Вейля условно сохраняет свое значение. Критерием для суждения о типе диабета является параллельное наблюдение над солевым и водным обменом. Вся серия исследований проводится при условии солевого равновесия организма; баланс хлористого натра около 8 гр. в сутки.

Моча для определения хлоридов титруется по способу Мора, хлориды определяются в крови, взятой из пальца по микрометоду Банга прямым титрованием азотно-кислым серебром. Кроме того должны быть соблюдены следующие условия: моча собирается в виде дневной и ночной порции, причем дневная моча собирается по порциям каждые два часа, ночная в одной порции. Больной обязательно ежедневно взвешивается, а в день производства проб обязательно каждые два часа. Учитывается количество потребляемой воды в пище и питье. В отношении мочи исследуется количество по порциям и общее, реакция с кошенилью,[2] точка замерзания (Δ), удельный вес, хлористый натр в процентах и граммах, азот в процентах и граммах (хотя бы в некоторых порциях, так как исследование в каждой порции слишком громоздко). В отношении крови: рефрактометрический индекс сыворотки, белок крови по Кьельдалю, точка замерзания и сахар в некоторых порциях, хлористый натр обязательно в каждой порции. Разумеется в условиях некоторых лабораторий можно ограничиваться меньшим количеством исследований, однако, абсолютно необходимыми мы признаем— взвешивание больного, баланс воды и мочи, удельный вес, хлориды последней и хлориды крови, применительно к нашим сокращенным схемам, данным ниже.

Перечисленные исследования применяются в первую очередь при поступлении больного в условиях неограниченного потребления воды, но при штандартной растительно-молочной диете, достаточной по калорийности. В дальнейшем те же исследования производятся при условии воздержания от питья (проба с жаждой). Против ожидания диабетики сравнительно легко переносят жажду. Обычно достаточно 10—12-часового воздержания от воды, в течение какового срока исследуется моча

---

[1] Korovnikov, A. Über Diabetes insipidus. (Klinische Beobachtungen). Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin 57. Band. 3./4. Heft.

[2] Спиртовая настойка кошенили: 3 гр. кошенили настаиваются в течение суток на холоду в 250 гр. 30° спирта.

и кровь через каждые два часа. Характерными для этой пробы при диабете гипохлорэмическом являются следующие факты: стабильность веса, большое количество выделяемой мочи по порциям (до 300—500 куб. в порции), отсутствие всякого повышения удельного веса мочи, весьма слабая концентрация в процентном отношении хлористого натра и отсутствие значительного повышения хлоридов в крови. В случае гиперхлорэмического диабета наблюдается значительное падение веса больного в течение пробы, повышение концентрации хлористого натра в моче и гиперхлорэмия—в период жажды содержание хлористого натра в крови может повыситься до 1,0. Это последнее обстоятельство сказывается тяжелыми суб'ективными ощущениями, напоминающими уремию хлорэмического типа при почечных заболеваниях. Что касается сравнительных результатов при той же пробе у контрольных здоровых суб'ектов, то как и при обычной пробе на концентрацию отмечаются: брадиурия, высокая концентрация хлоридов в моче и некоторое снижение хлоридов в крови (за нормальные цифры хлоридов мы принимаем 0,400—0,550).

Следующей функциональной пробой является нагрузка 10,0 хлористого натра—характерными при этом являются: полиурия, отсутствие повышения удельного веса мочи и процентного содержания хлористого натра в противоположность здоровым суб'ектам. Колебание хлоридов в крови незначительно с некоторой тенденцией к повышению. В случаях гиперхлорэмических—эта проба не является показательной. Та же проба с нагрузкой у больного с вторичной (симптоматической) полиурией (пиэлит) дает отсутствие полиурии, весьма слабое повышение дотоле низкого удельного веса мочи с полной задержкой выделения хлористого натра и с очень слабым повышением процентного содержания хлоридов как в моче, так и в крови.

Наиболее характерной считается проба с питуитрином. При прочих равных условиях больному диабетом вводится 1 гр. питуитрина (лучше тотальную вытяжку) внутримышечно; остальные исследования проводятся через каждые два часа по вышеуказанной схеме. Проба у диабетика и здорового протекает приблизительно одинаково: наблюдается уменьшение количества выводимой мочи, резкое повышение удельного веса мочи с высокой концентрацией хлористого натра и со слабой тенденцией хлоридов в крови к повышению. В случаях вторичных полиурий питуитрин никакого эффекта на количество мочи, удельный вес и пр. не оказывает. Очевидно, питуитриновая проба может служить бесспорным дифференциально-диагностическим моментом в отношении полиурий первичного типа, т. е. истинных и полиурий симптоматических.

Для диабета гиперхлорэмического проба не является постоянной.

Наконец, также существенной пробой является проба с теоцином. Больному дается внутрь 0,6 чистого теоцина, сразу или по 0,3 с часовым промежутком. При гиперхлорэмическом типе диабета отмечается гиперхлорурия и гипохлорэмия—удельный вес мочи и процент хлористого натра остаются без изменения. У контрольного здорового суб'екта отмечается резкая гиперхлорурия, гипохлорэмия лишь слабо выражена. Явления гипохлорэмии при теоциновой пробе сходны с последствиями экспериментального солевого укола и являются видимо следствием раздражения симпатического центра 4-го желудочка. По Вейлю теоциновая проба в случаях гиперхлорэмических состояний выпадает лишь слабо положительной. Приводим для полноты схемы исследования при типичном нормохлорэмическом случае, а также сравнительную схему классификации диабета.

| | Время | Вес тела | Потребляемая вода | Моча | | | | Кровь |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Колич. | Уд. вес | NaCl | | NaCl |
| | | | | | | Гр. | % | % |
| Проба с жаждой | Перед проб. | 73,8 | 5700 | 6400 | 1004 | 8,0 | 0,12 | 0,446 |
| Растит. мол. диета | 9 ч. 30 м. | 73,4 | 0 | — | — | — | — | 0,454 |
| Сол. рав. ± 8 гр. в день | 11 » 30 » | 73,0 | 0 | 440 | 1004 | 0,99 | 0,22 | 0,511 |
| | 13 » 30 » | 72,8 | 0 | 500 | 1004 | 1,25 | 0,25 | 0,497 |
| | 15 » 30 » | 73,0 | 0 | 300 | 1004 | 0,75 | 0,25 | 0,523 |
| | 22 » — | 74,6 | 3000 | 1500 | 1002 | 1,05 | 0,01 | 0,503 |
| | След. утро | 74,0 | 1060 | 2000 | 1004 | 1,05 | 0,075 | — |
| Всего в 24 часа | | — | 4060 | 4740 | — | 5,99 | — | — |
| Проба с нагрузкой солью | Перед проб. | — | — | 6500 | 1004 | 11,0 | 0,16 | 0,376 |
| +10 гр. хлор. натра | Через час | — | — | 530 | 1003 | 1,75 | 0,03 | 0,465 |
| | » 2 » | — | — | 600 | 1002 | 1,02 | 0,02 | 0,678 |
| | » 3 » | — | — | 1000 | 1001 | 1,05 | 0,15 | 0,525 |
| | » 24 » | — | — | 7500 | 1006 | 11,25 | 0,15 | — |
| | » 48 » | — | — | 7000 | 1004 | 14, 0 | 0,20 | 0,416 |
| Проба с питуитрином | Перед проб. | — | 6600 | 6700 | 1004 | 8,00 | 0,14 | 0,400 |
| +1 гр. питуитрина | Через 1 ч. | — | — | 130 | 1010 | 0,84 | 0,64 | 0,415 |
| | » 3 » | — | — | 170 | 1011 | 0,85 | 0,50 | 0,489 |
| | » 5 » | — | — | 180 | 1012 | 0,54 | 0,30 | 0,389 |
| | » 24 » | — | — | 4400 | 1005 | 8,80 | 0,20 | — |
| | | | | 4880 | | 11,03 | | |
| Проба с теоцином | В 24 часа | — | 6600 | 6700 | 1004 | 8,0 | 0,15 | 0,440 |
| +0,6 теоцина | | — | 8400 | 9000 | 1004 | 13,6 | 0,15 | 0,280 |
| | через 48 ч. | — | 3300 | 4500 | 1005 | 4,5 | 0,15 | 0,466 |

## Сравнительная схема классификации диабета.

| | Тип диабета | | Примечание |
|---|---|---|---|
| | Гипохлорэмическ. | Гиперхлорэмич. | |
| Анатомич. нарушение . | Симпатический центр 4 желудоч. | Промежуточный мозг—область 3-го желудочка | |
| Физиологическая основа . | Аналогия с «солевым уколом» | Аналогия с «водным» уколом | |
| Основные симптомы . . | Тканевая гиперхлоргидрия | | |
| | Гипо-нормохлорэмия | Гиперхлорэмия | |
| | Гиперхлорурия с плохой конц. | Гипохлорурия | |
| | Гипоосмос в сыворотке $\delta = 0{,}58$ | Гиперосмос в сыворотке $\delta = 0{,}7$ | Не всегда ценно |
| Действие бедной хлоридами пищи . . . . . | Стрицательно | Положительно | Постоянно |
| Водный баланс . . . . . | Стабильный | Лабильный | |
| Проба с жаждой . . . | Сохранение резерва воды | Крайнее истощение вод. резерва | Постоянно |
| | Относительная стабильн. веса тела | Падение веса | |
| | Отсутствие тяжелых симптом. | Тяжелые суб'ек. явления | |
| | Моча: полиурия Низ. уд. вес. Отсут. концентр. | Олигурия. Повыш. уд. веса. Повыш. конц. хлор. натра | |
| | Кровь—нормо-или гипохлорэмия | Гиперхлорэмия | |
| Проба с нагр. хлор. натр. | Относит. задержка, низк. уд. вес, отсут. концентр. | Удовлет. выдел. с налич. концен. | |
| Теоциновая реакция . . . | Сильная полиурия, гиперхлорурия с плохой конц. | Незначительная | Не существенно |
| Питуитриновая реакция . | Резкая—повыш. уд. веса мочи | Отрицательная | |
| | Гиперхлорурия | | |
| Основ. обмен . . . . . | Нарушен | Нормален | |

## Основной обмен.

За последнее время явилось стремление упростить конструкцию газовых аппаратов и использовать их в упрощенном виде для клинических целей.

Первые шаги в этом направлении были сделаны Спеком, Крогом, Бенедиктом, Книппингом и др.

Наиболее простым по конструкции аппаратом, позволяющим учитывать лишь количество потребляемого кислорода, является спирометр с отходящей от него трубкой, с Цунцевским мундштуком на конце. Спирометр наполняется кислородом, а в трубке на пути от мундштука к спирометру находится едкая щелочь, поглощающая выдыхаемую углекислоту.

Этот способ является неудовлетворительным по двум причинам: 1) трудности дыхания через щелочь (следовательно, нарушению основного требования—физиологичности дыхания) и 2) по наличию в трубке накопляющейся при выдохе и не успевающей поглотиться углекислоты, обращающейся взад—вперед от мундштука к спирометру (т. н. «Pendelluft»).

Крог пытается устранить «Pendelluft» путем устройства разветвления приводящей трубки, причем при помощи особого клапана вдох и выдох регулируются таким образом, что первый проводится по одной ветви трубки, а второй—по другой. Во второй трубке помещается щелочь для поглощения $CO_2$.

Для записи дыхательных экскурсий к спирометру приделан вращающийся барабанчик—кимограф, причем расчет потребляемого кислорода производится при помощи измерительных линеек. Вычисления очень просты и производятся по готовой схеме. Аппарат Крога явился довольно крупным шагом вперед в применении газовых аппаратов для клинических целей, но не лишен недостатков. Не говоря уже о том, что при его помощи не удается определение углекислоты, он грешит некоторыми неточностями. Нужно полагать, что вся система трубок, и, главным образом, клапанов, а также измельченная щелочь представляют заметное препятствие для дыхания, так что последнее совершается в не вполне физиологических условиях.

Однако, несмотря на эти недостатки, аппарат Крога принят во многих западно-европейских клиниках, в чем нам пришлось лично убедиться в 1925 г. Поллицер и Книппинг считают, что аппарат пригоден для клинических исследований, особенно, сравнительного характера: крупные работы Поллицера, а также Штольца проведены исключительно при помощи аппарата Крога.

Незначительным конструктивным изменением Кроговского аппарата является аппарат Герксгеймера, отличающийся от Кроговского наличием в системе бутыли с едким натром и иного типа, чем у Крога спирометра (см. D. M. W. 1925—№ 28). Батэн и Бюргер приспособили Кроговский аппарат для одновременного учета количества потребляемого кислорода и выделяемой углекислоты.

В последнее время Либесний предложил свою конструкцию видоизмененного аппарата Крога, также позволяющую учитывать, как потребление кислорода, так и выделение углекислоты. В выдыхательную трубку обычного Кроговского аппарата включена сеточка, содержащая хлористый кальций для высушивания выдыхаемого воздуха. При помощи остроумно придуманного свободно качающегося весьма чувствительного приспособления с KOH, висящего на чувствительных весах, определяется весовое количество задерживающейся в едкой щелочи углекислоты.

Дополнительно к предыдущему имеется особый регулирующий механизм, предохраняющий взвешивание от дыхательных толчков. Движения спирометра регистрируются на барабане—кимографе.

Несмотря на точность дополнительных приборов, весь аппарат в целом грешит крупными недостатками: введение в выдыхательную трубку еще дополнительных приспособлений для осушки воздуха является уже по сравнению с обычным Крогом значительным препятствием, нарушающим физиологический механизм дыхания. Помимо этого, приспособление для осушки воздуха в виде хлористого кальция дает лишь относительные результаты (абсолютно совершенным осушителем является серная кислота, но при условии теснейшего общения с ней проходящего газа в виде измельченных пузырьков, что в описываемых условиях невозможно). Вследствие этого мы получаем в аппарате Либесний большую неточность в определении выдыхаемой углекислоты. В самом деле, если допустить, что стоящее перед едкой щелочью приспособление с хлористым кальцием пропускает влагу, то, как выясняет Книппинг, на 100 литров выдыхаемого воздуха в течение 10 минут проходит 1 гр. по весу водяных паров. Если приблизительно общее количество выдыхаемой углекислоты в течение тех же 10 минут равно 5 гр., то ошибка равняется 20% (20% влаги принимаются при взвешивании за углекислоту).

Ясно, что метод Либесний является неточным и потому не может быть рекомендован для клинического обихода.

Аппарат Бенедикта, представляющий остроумное сочетание закрытой кругообращающейся системы Реньо-Рейзе со спирометром Крога, является одной из величайших заслуг американского физиолога: при помощи довольно простого по конструкции аппарата Бенедикта, удается одновременно точное определение кислорода и углекислоты, что сразу способствовало широчайшему применению аппаратов Бенедикта в клиниках Америки и отчасти Западной Европы; далее, в противоположность прежним аппаратам (Петтенкофер, Реньо-Рейзе, Тиссо, Зонден, Тигерстед и другие) при помощи Бенедиктовского аппарата удается произвести достаточно точное исследование в течение 15 минут, в то время как исследования в камерных аппаратах требуют часов и суток. Не говоря уже о большой применимости кратковременного исследования в клинике, последнее является абсолютно необходимым и незаменимым при специальной постановке вопросов (например, изучение специфического динамического действия белков).

Бенедикт сконструировал в Carnegie-Institut целый ряд аппаратов, из которых простые применимы в клиническом обиходе для более кратковременных исследований, а более сложные для точнейших физиологических опытов.

В упрощенном аппарате Бенедикта воздух совершает круговорот в замкнутой системе, состоящей из насоса, спирометра, сосуда с едкой щелочью и ряда сосудов с серной кислотой для поглощения влаги. Пациент включается в эту систему при помощи Цунцевского мундштука.

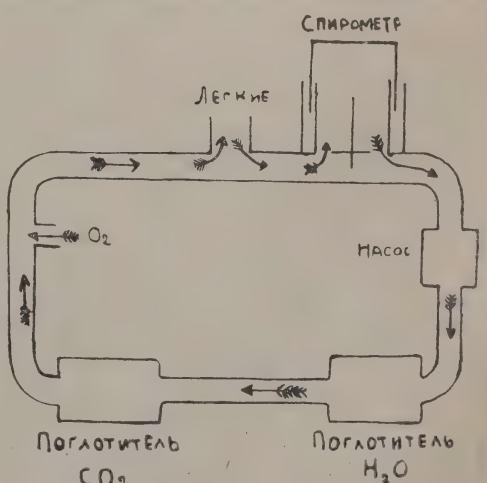


Схема аппарата Бенедикта.

Количество потребляемого кислорода учитывается непосредственно по уровню стояния спирометра, а количество выделенной углекислоты—взвешиванием сосуда с едкой щелочью до и после опыта.

Аппарат состоит из насоса для постоянной вентиляции воздуха в системе, сосудов с серной кислотой для задержания влаги, мешающей точной весовой регистрации углекислоты, сосудов со щелочью для поглощения углекислоты, приспособления для введения в систему чистого кислорода и, наконец, в виде постоянного регулятора давления внутри системы—небольшого спирометра. Спирометр может служить не только регулятором, но и измерителем количества потребляемого кислорода. Благодаря быстрой работе нагнетательно-насасывающего насоса воздух быстро циркулирует в системе и этим самым способствует легкости дыхания и поглощению углекислоты и влаги.

Выдыхаемый из легких воздух, следуя направлению циркуляции, попадает прежде всего в сосуды с серной кислотой, где теряет свою влагу. Далее он поступает через едкую щелочь, где поглощается углекислота. Однако сухой воздух, проходя через едкую щелочь, поглощает некоторое количество влаги. (Едкая щелочь для совершенного поглощения углекислоты должна быть несколько влажной). Для точного количественного учета поглощенной углекислоты эту дополнительную влажность необходимо учесть, для каковой цели воздух дальше прогоняется через сосуды с серной кислотой. Отсюда воздух течет в трубку, через которую дышит исследуемое лицо.

Большие аппараты Бенедикта для физиологических опытов, конструкция и содержание коих поглощает громадные суммы, что под силу в настоящее время лишь Америке, находятся в Nutrition Laboratory of Carnegie Institution of Washington in Boston, st. Massach. За последние годы идея аппаратов Бенедикта стала прививаться в Европе. Так, в Гамбурге в Eppendorfer Krankenhaus имеется упрощенный для клинических целей аппарат Бенедикта, а в «Institut für Arbeitsphysiologie» в Берлине пользуются новейшей конструкцией этого аппарата «Migos», F-a M. Goldberg und Söhne), где спирометр заменен резиновым баллоном, весь аппарат отличается портативностью и может быть передвигаем на роликах. Стоимость этого аппарата, по сравнению с другими упрощенными системами, велика (2670 R. M., ок. 1335 руб.), в то время как аппарат Книппинга стоит около 500 рублей с пересылкой.

Переходя к практической оценке системы Бенедикта, нужно отметить, что эта система является ценнейшим вкладом в методику исследования газообмена, и в этом отношении школа Бенедикта создала себе заслуженную мировую известность и авторитет. Недостатком аппарата является его дороговизна, громоздкость и необходимость взвешивания углекислоты, что для точности исполнения задачи должно отнимать не мало времени, так что в смысле быстроты исследования клинические аппараты Бенедикта должны уступать другим системам (Крог, Книппинг и др.).

В то время как Книппингом в течение часа можно произвести до 4-х исследований, аппаратом Бенедикта едва-ли удастся сделать 1—2 исследования. Помимо этого, введение в систему большого количества Вильмсовских склянок не может не отразиться на трудности дыханий хотя воздух циркулирует по системе при помощи насоса.

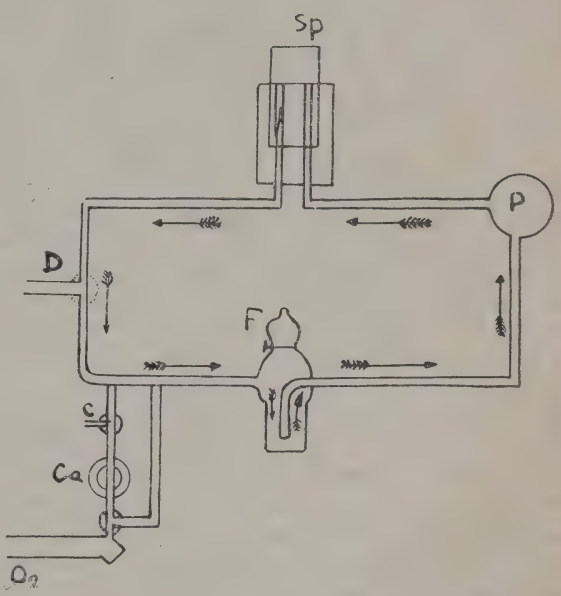
Не будем касаться еще различных систем, принятых в Европе и Америке (Рот, Бернгард, Дэльтоф и других), так как каждая представляет небольшое видоизменение Кроговского или Бенедиктов-

ского аппаратов. Считаем долгом остановиться подробнее на аппарате Книппинга, во-первых, потому, что во всех исследованиях пользовались им, а, во-вторых, и потому, что этот аппарат по счастливой идее Книппинга представляет собою наиболее ценное видоизменение системы Бенедикта. Вся заслуга Книппинга заключается в том, что он придумал способ об'емного определения углекислоты, который отличается точностью и быстротой. В остальном аппарат представляет ту же закрытую систему Реньо-Рейзэ, снабженную по идее Бенедикта спирометром и насосом, работающим при помощи $^1/_3$-сильного электро-мотора.

*Описание аппарата.*

Аппарат состоит из 8-литрового спирометра, соединенного одной трубкой с трехходным краном и, следовательно, пациентом, а другой—с насосом, далее из нагнетально-насасывающего насоса, особой двухкамерной бутыли и мундштуком Цунца.

Воздух циркулирует по системе, будучи непрерывно прогоняем насосом, в следующем направлении от пациента в бутыль F (Waschflasche), оттуда по верхней трубке мимо мундштука к спирометру, боковое отверстие и из спирометра через нижнее отверстие к пациенту.




Получается правильная циркуляция, основанная на том, что сколько насос нагнетает, столько же он и насасывает, так что если спирометр стоит на определенном уровне, то этот уровень при циркуляции воздуха по системе остается на одной и той же высоте, сколько бы мотор ни работал.

Если же в систему включается пациент, то по мере потребления находящегося в спирометре кислорода уровень спирометра постепенно понижается. Для полного понимания работы аппарата необходимо познакомить с его деталями. Спирометр—представляет собой самый обычный спирометр Гутчинсона вместимостью в 8 литров. Главная задача в конструкции спирометра заключается в том, чтоб он был правильно сбалансирован, дабы дыхание не представляло никаких затруднений для пациента и внутрисистемный воздух находился под атмосферным давлением. При наивысшем своем стоянии спирометр будет тяжелее своего противовеса на основании известного физического закона Архимеда[1] и, наоборот, при своем наиболее глубоком опущении в воду будет значи-

[1] Всякое тело, погруженное в жидкость, испытывает давление снизу вверх равное весу вытесненной им жидкости, и вследствие этого теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость.

тельно легче противовеса. Дабы избежать этих колебаний, придумано очень много приспособлений, из которых принятым в аппарате Книппинга является следующее: с колеса, на котором перекинут шелковый шнур с балансирующим при его помощи противовесом и колоколом, свешивается вниз в сторону противовеса велосипедная цепь.

Колокол сбалансирован с противовесом при половинном погружении первого в воду. По мере опускания колокола и, следовательно, отяжеления противовеса цепь, ложась на колесо, дает прибыль веса колоколу и этим способствует уравновешиванию и, наоборот, по мере под'ема колокола он становится тяжелее—в это время опускающаяся в сторону противовеса цепь коррегирует нарушение равновесия, прибавляется вес противовесу.

Внизу у спирометра имеется кран для выливания жидкости, а сбоку другой кран, соединяющий спирометр с кислородной бомбой.

На боковом штативе спирометра нанесены деления (0,02), позволяющие учитывать до 20 $cm^3$ потребленного кислорода. Спирометр перед началом исследования ставится на наиболее глубокое погружение—до отказа, так что край колокола касается дна, а прикрепленная при помощи винтика на шелковой нитке стрелка ставится таким образом, чтобы она показывала 0. Перед наполнением спирометра кислородом его необходимо тщательно очистить от оставшейся от предыдущего опыта углекислоты, для чего обычно несколько раз прогоняется система в пустую до полного опущения спирометра. Если этого не сделать, то перед началом опыта, когда еще не включен пациент, но повернут двухходный кран для включения спирометра, можно заметить, как спирометр начинает постепенно падать. Это производит на неопытного впечатление неправильной работы аппарата, заключающейся в том, будто насасывается с каждым разом больше, чем нагнетается, то есть в нагнетательной части системы имеется сообщение с наружным воздухом и, таким образом, часть кислорода теряется. Нечего и говорить, какими неточностями для опыта грозит этот дефект. Но если присмотреться к дальнейшему движению спирометра, можно заметить, что через 2—3 минуты он останавливается и в дальнейшем стоит ровно, без колебаний. В чем же дело?

Дело в том, что часть оставшейся от предыдущего опыта в системе углекислоты поглощается щелочью бутыли, что сразу понижает стояние спирометра. Основываясь на этом, рекомендуется обязательно перед включением пациента включить в систему спирометр, дождаться через минуту его спокойного стояния и тогда уже повернуть трехходный кран, соединяющий пациента с системой.

Количество же находящейся в системе углекислоты может быть учтено контрольным опытом (оно обычно не более 0,15—0,2), и оно должно быть вычтено из общей суммы углекислоты.

К концу опыта после исключения пациента спирометр в течение ½ минуты продолжает еще падать максимум на 0,2—0,4 см., что об'ясняется тем, что продолжается поглощение углекислоты. Отсчитывать на делительном штативе следует цифру после окончательного установления уровня спирометра. Следующей частью прибора является насос, устроенный по принципу центробежных насосов.

Он состоит из полого цилиндра с двумя отверстиями—одним насасывательным, другим—нагнетательным. В полости цилиндра находится эксцентрически лежащий металлический цилиндр с 4-мя звездообразно расположенными гнездами, в которых плотно залегают 4 прямоугольные пластинки. Внутренний цилиндр помещается на эксцентричной оси, вра-

щающейся при помощи ремня, соединенного с электромотором. Выпадающие во время вращения внутреннего цилиндра металлические пластинки, благодаря эксцентричности внутреннего цилиндра, ударяются о стенки наружного полого цилиндра и захватывают воздух, насасывая с одной стороны и нагнетая в противоположное отверстие.

Следующей наиболее, пожалуй, важной частью аппарата является двухкамерная бутыль.

Она состоит из двух камер, отделенных друг от друга двухходным краном. Поворотом крана удается соединить верхнюю камеру с нижней. Верхняя закрывается плотно резиновой пробкой. В нее наливается 40% (весовой %) серная кислота в количестве 125 $cm^3$.

Нижняя камера состоит из полой трубки с надсаженными на ней двумя полыми бомбами. Из верхней выходят 2 стеклянные трубки, служащие для соединения с остальными частями прибора (верхняя соединяется с мундштуком, а нижняя с отверстием от нижней круговой металлической трубки, через которую идет нагнетательная струя). Нижняя стеклянная трубка продолжается внутрь бомбы и полого цилиндра и заканчивается мелкими дырчатыми отверстиями внизу. В нижний резервуар до мерки наливается 75 $cm^3$ 47% едкого калия, служащего для совершенного поглощения выдыхаемой углекислоты.

Углекислота, циркулирующая по системе, заглатывается едкой щелочью, отчего раствор последней быстро мутнеет.

Для определения выделенной углекислоты, не прекращая хода мотора, поворачивают кран для соединения верхнего и нижнего резервуаров (поворот должен быть неполный), и серная кислота медленно (в течение 2 минут) небольшими порциями поступает в нижний резервуар. Мотор полагается при помощи реостата пустить на медленный ход. Происходит довольно бурная реакция с развитием большого количества тепла и пены, попадающей иногда в систему и засоряющей ее, так что во избежание этого бутыль должна помещаться во время опыта в специальном металлическом футляре с холодной водой. Этим предупреждается возможность бурной химической реакции.

Для вычисления останавливается мотор и после того, как спирометр установится на одной высоте (это происходит при полном поглощении углекислоты и при охлаждении бутыли до комнатной температуры), записывается цифра, показанная на спирометре. К ней необходимо прибавить 2% углекислоты, находящейся в физически связанном состоянии в нижнем отделе бутыли. Но так как из полученной цифры необходимо вычесть 2% водяных паров при комнатной температуре от 19° до 25°, то получается взаимная нейтрализация этих коррективов, и прочитанная цифра считается за основную цифру, показывающую выделение углекислоты.

Для получения окончательной цифры мы должны редуцировать полученный результат, согласно закона Мариотта-Гэ-Люссака и из полученной цифры вычесть количество углекислоты, находящейся в щелочи. Последнее определяется опытным путем на пустом ходу аппарата, для каждого нового выхода щелочи, что не представляет никаких затруднений. Обычное количество углекислоты в щелочи = 0,2—0,3 литра.

После окончания исследования бутыль снимается, быстро освобождается от жидкости, промывается и через 1 минуту она уже готова для нового опыта. В момент очистки бутыли запускается моторчик, дабы несколько освободить систему от оставшейся в ней углекислоты.

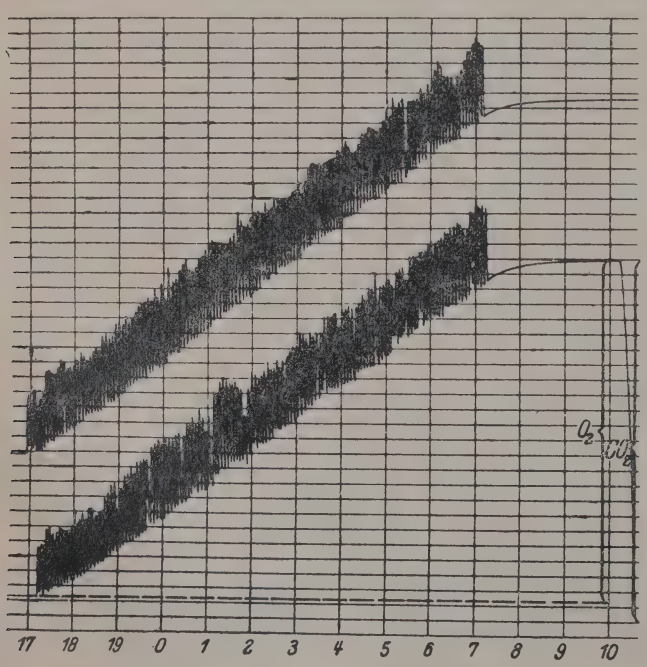
Помимо этих главных частей, необходимо упомянуть о двухходном кране, помещающемся на пути от насасывательного отверстия насоса в металлической круговой трубке. Он служит для того, чтобы регулировать циркуляцию воздуха, согласно необходимости—либо по круговой трубке, либо путем преграждения здесь пути—по всей системе. Трехходный кран у мундштука позволяет исключать и включать пациента в общую систему. Резиновый мундштук Цунца вставляется между деснами и губами, и таким образом удается герметически закрыть рот.

Цунцевский мундштук не всегда приходится плотно на металлическую трубку, отходящую от трехходного крана. Во избежание пропуска воздуха рекомендуется его привязывать, либо одевать на резиновую трубку, на которую он подходит, а последнюю на металлическую.

Цунцевский мундштук обеспечивает пациенту свободное, легкое дыхание так же, как дыхание через нос. Нужно лишь иметь в виду, чтобы не сильно зажимать носовую клемму и предварительно приучить пациента к дыханию через рот с зажатым носом. Если отсутствие носового дыхания беспокоит больного, то можно наложить особую целлулезную, прозрачную маску, в которой больной чувствует себя очень свободно, причем мы гарантированы от «Pendelluft», так как воздух прогоняется по всей системе и, следовательно, движение и смена его касается и всего пространства под маской.

Служащие для соединения составных частей прибора резиновые трубки должны быть толстостенными, иначе их перегиб (Einknickung), на каком-либо участке может повлечь за собой насасывание воды из спирометра в насос, что грозит заржавением пластинок, их невыпадением и прекращением работы аппарата. В таком случае аппарат должен быть разобран и насос тщательно очищен, высушен и смазан машинным маслом.

Еще несколько слов о двух мелких, но необходимых частях аппарата.




Типические кривые правильного дыхания.

На пути от нагнетательного отверстия насоса к бутыли помещается особая трубка-распылитель, внутри которой находится пружина с шариками, доходящими почти до стенки трубки. Во время движения воздуха пружина ходит взад и вперед, распыляя в виде мельчайших пузырьков поступающую мимо шариков в бутыль с едкой щелочью углекислоту. Этим обеспечивается наиболее совершенное поглощение углекислоты едкой щелочью. Другая мелкая часть прибора, состоящая из

круглой стеклянной бомбы с прикрепленной к ней при помощи внутренней пайки U-образной трубки. Во внутреннюю часть последней помещается хлористый кальций, дабы собирать влагу в этой части системы и предохранять от ржавения насос.

Для регистрации дыхательных экскурсий параллельно со спирометром устанавливается барабанный кимограф. На основании получаемых кривых можно сделать заключение о правильности дыхания.

Если кимографа не имеется, то исследующее лицо должно тщательно следить за размахами спирометра, особенно, улавливать начало и конец опыта (включение и выключение пациента должно производиться на высоте выдоха). Вообще, отходить от аппарата во время исследования не рекомендуется, так как, во-первых, внезапный срыв резиновой трубки и ее перегиб грозит попаданием жидкости в насос, и, во-вторых, часто наблюдающиеся колебания напряжения электротока с центральной станции должны быть регулируемы реостатом, дабы не затруднять дыхания пациента (при очень быстром ходе мотора и, следовательно, быстрой циркуляции воздуха внутри системы пациенты всегда испытывают затруднение в дыхании).

*Аппарат Книппинга для длительного исследования.*

Для более длительных исследований автор, исходя из аналогичного принципа, предложил тот же аппарат, но с газовыми часами.

Аппарат состоит из насоса, трехходного крана, бутыли, спирометра и газовых часов.

Воздушная струя циркулирует через спирометр, бутыль и т. д., как в аппарате для кратковременных исследований. Из кислородной бомбы кислород поступает в систему, предварительно проходя через газовые часы. Если спирометр к концу исследования привести к тому же положению, в каком он был до исследования, то показание газовых часов будет соответствовать количеству потребленного пациентом кислорода.

Между бомбой и газовыми часами и между бутылью и входом для кислорода имеется по стеклянному трехходному крану, соединенному друг с другом трубкой. По окончании исследования и зачтении количества потребленного кислорода медленно пускается серная кислота в нижнюю камеру бутыли, при чем оба стеклянных крана ставятся в такое положение, чтобы бутыль находилась в соединении только лишь с газовыми часами.

В стеклянной трубочке здесь помещается термометр для измерения температуры газа. Углекислота, выделяющаяся из бутыли, измеряется газовыми часами. Между газовыми часами и системой имеется еще один трехходный кран.

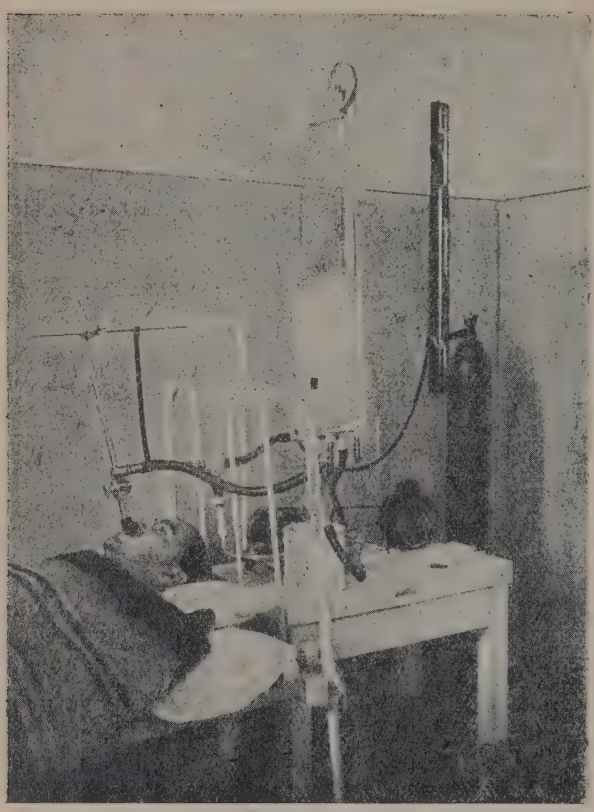
*Составление аппарата.*

Аппарат изготовляется фирмой Альберт Даргатц, Гамбург, Pferdemarkt 66, по специальному заказу и под личным наблюдением Книппинга. Высылается он в разобранном виде.

Главные составные части его суть: столик с помещающимся на нем мотором и насосом, спирометр, бутыль, трехходный кран с держателем, прикрепленным к столику и ведущим к пациенту.

Столик устанавливается горизонтально. На особый штатив привинчивается крепко спирометр, наполняемый водой, уровень которой не должен доходить на 4 см. до верхнего края спирометра. Далее спирометр соединяется при помощи резиновых трубок с насосом и трехходным краном; насос соединяется с бутылью и спирометром, бутыль с насосом и трехходным краном.

*Ведение исследования при помощи аппарата.*



Аппарат Книппинга в работе.

Каждое утро насос и мотор смазываются небольшим количеством машинного масла. Аппарат прочищается от оставшейся от предыдущего анализа углекислоты, для каковой цели спирометр подымается до отказа вверх и при помощи мотора опускается вниз. После опущения спирометра бутыль, тщательно вымытая, наполняется серной кислотой (верхний резервуар) и едкой щелочью (нижний резервуар) и включается в систему. Спирометр соединяется с кислородной бомбой и медленно наполняется кислородом до желательной метки (4—5 литров), затем пациенту вставляется в рот (сам он должен продолжать лежать в абсолютном покое) Цунцевский мундштук, который он тщательно, но без напряжения зажимает между губами и зубами, а две добавочные пластинки прикусывает зубами. Пока пациент при помощи трехходного крана находится в соединении с наружным воздухом. Затем двухходный кран, находящийся недалеко от насоса, ставится на параллельное включение, чтобы воздух циркулировал лишь по металлической круговой трубке; если никаких ненормальностей не наблюдается, разрешается поворотом этого крана включить всю систему. Щелочь в бутыли начинает бурлить, что указывает на прохождение через нее пузырьков воздуха, а колокол спирометра слегка дрожит и опускается (на 0,1—0,2), затем останавливается на определенной высоте в течение какого угодно времени. Если же он в дальнейшем продолжает опускаться, то это указывает, что где-нибудь в системе есть отверстие (чаще всего вследствие плохого привинчивания составных частей), и часть кислорода нагнетается наружу. Обычно же наблюдаемое падение спирометра на 0,1—0,15 об'ясняется поглощением щелочью оставшейся в системе углекислоты, которую не

удалось провентилировать, а также той, которая имеется в кислородной бомбе. Отсчет необходимо вести от установившейся цифры, так что она является истинным показателем количества находящегося в колоколе кислорода. Для удобства отсчета обычно берется 5,15 и после поглощения углекислоты количество остающегося кислорода=5 литрам.

Затем на ходу мотора поворотом крана на высоте выдоха включается пациент, коему предварительно клеммой зажимается нос. Каким образом уследить высоту выдоха? Для этой цели предлагается руководствоваться следующим приемом: прикладыванием ладони левой руки к отверстию трехходного крана удается уловить струю выдыхаемого воздуха и перед самым вдохом (этот момент улавливается трехкратным—четырехкратным упражнением) производится поворот крана. Можно заменить ладонь перышком, прикрепленным к отверстию крана. Выдох больного как раз совпадает с меткой 5 лит.; если же спирометр подымается выше, а показательный штифт упадет ниже 5, то это означает, что включение произошло не на высоте выдоха, и больной продолжает выдыхать. В таком случае исследование должно быть прекращено немедленно и начато новое. Уловить выдох в конце исследования уже не трудно—нужно лишь руководствоваться движениями спирометра.

Дыхание во время исследования должно производиться равномерно и свободно. Если в течение периода исследования несколько раз пациент и производит глубокий выдох, что как будто сразу нарушает правильность кривой дыхания, то таким же глубоким вдохом он сейчас же исправляет возможную ошибку, и исследование можно продолжать дальше.

Другое дело, если пациент, большею частью, напуганный аппаратом, начинает сразу неправильно дышать, волноваться и т. д.,—тогда необходимо прекратить исследование и напрактиковать пациента в дыхании. Лучше всего показать ему исследование пациента, уже владеющего методом. В некоторых случаях пациент, напуганный аппаратом, решается заранее втайне обмануть врача: для этой цели он незаметно выдыхает через нос или рот. Но опытный исследователь сейчас же замечает непорядок по ходу дела: в случае вдоха наружного воздуха показательный штифтик медленно продвигается вверх, что указывает на малое потребление кислорода, находящегося в спирометре, каковое обстоятельство зависит от потребления пациентом наружного воздуха; таким образом, получается ничтожное потребление внутрисистемного кислорода пациентом. В случае же выдоха в окружающую атмосферу спирометр начинает быстро падать, так как каждый раз выдыхаемый воздух (углекислота, кислород) не попадает в спирометр назад, и в течение 2—3-х минут мы имеем колоссальную цифру потребления кислорода (до 5 литров).

Достаточно понаблюдать несколько нормальных опытов, чтобы уметь читать на цифровой шкале правильные экскурсии спирометра, зависящие от вдоха и выдоха. Обычно колокол опускается равномерно и медленно, и достаточно увидеть какое-нибудь резкое движение колокола, чтобы без сомнения решить о неправильности дыхания (пациент соединился с наружным воздухом). К последнему приему пациенты прибегают довольно часто, и это обстоятельство есть самая частая причина (90—95%) неудач исследования. Если почему-либо исследователь заметит неправильность в движении спирометра, то в этом в 90% виноват пациент. Последний прибегает к соединению с наружным воздухом, либо вследствие своей несознательности, либо из боязни задохнуться.

Между тем (как исследовано на самих себе и на многих коллегах), дыхание в приборе не представляет никаких затруднений, особенно, при медленном ходе мотора. Единственно, что может создавать затруднение в дыхании, это скопление углекислоты, вследствие ее несовершенного поглощения щелочью, что зависит от слабой концентрации щелочи.

Для удешевления опытов мы пробовали было работать с загрязненными сортами каустической соды и пришли к заключению, что вследствие плохой растворимости последней (мешают растворимости примеси и грязь) она не пригодна для работы. Лучше всего руководствоваться предписаниями Книппинга: для опыта берется 47% Kal. caustic, в виду лучшей растворимости последнего. Опыт в наших условиях с Kal. caus. обходится очень дорого, но, очевидно, иного выхода нет.

Раствор щелочи помещается в бутыли с натронно-щелочным предохранителем и достается оттуда при помощи сифона.

Заключающиеся в системе газы при остановке мотора и, следовательно, насоса, находятся под атмосферным давлением, так как мы имеем здесь сообщающиеся пространства, из которых одно, заключенное в колоколе спирометра, стоит в равновесии с атмосферным давлением. В некоторых аппаратах не всюду внутрисистемный воздух находится со спирометром в свободной связи—он отделен от последнего большим количеством промывательных бутылей (что мы имеем в аппарате Бенедикта); в таком случае точная редукция различных газовых об'емов встречает значительные затруднения, и аппарат Книппинга, в этом отношении обладает большим преимуществом.

Пациент включается в систему при помощи трехходного крана и здесь возникает вопрос о так называемом «Pendelluft», который может резко отзываться на легкости дыхания. Наличие в аппарате постоянного движения внутрисистемного воздуха является гарантией против этого недочета, которым страдают аппараты без насосов. Для контрольной оценки действия аппарата мы должны раздельно различать применение последнего, как аналитического аппарата и аппарата респираторного.

Для первой цели достаточно наполнить систему определенным количеством углекислоты (сухой), на ходу мотора проверить быстроту и полноту ее поглощения щелочью, а затем определить, насколько вытесненная кислотой $CO_2$ со всеми поправками соответствует тому количеству, которое было введено в систему. Уменьшение воздуха в системе во время обычного исследования соответствует точно количеству потребленного кислорода, если допустить, что выделенная пациентом углекислота полностью поглощена щелочью, что не трудно проконтролировать; таким образом контроль на углекислоту является косвенным контролем и для потребления кислорода.

Последнее может быть проверено и при помощи недавно опубликованного Книппингом метода сгорания алкоголя. Принцип его заключается в следующем. Вместо пациента включается камера, приспособленная для сгорания алкоголя. В спирометр вводится определенное количество кислорода и на основании показаний спирометра учитывают убыль последнего, каковую и сравнивают с потребным количеством $O_2$ для сгорания данного количества алкоголя.

Достигаемая при помощи аппарата Книппинга точность в определении количества потребленного кислорода, равно как и выделенной углекислоты достаточно велика (даже при кратковременном исследовании $\pm 1\% \pm 2\%$).

Помимо точности анализа, важнейшей заслугой аппарата является легкость, так сказать, физиологичность дыхания. Во-первых, пациент должен дышать при атмосферном давлении и, во-вторых, вдыхаемый воздух должен быть достаточно влажным. Последнее обстоятельство играет особенно большую роль (именно, отрицательную) в Бенедиктовском аппарате, так как здесь для точности весового анализа внутрисистемный воздух сильно высушивается. Между тем вдыхание воздуха, имеющего напряжение водяных паров меньше 2 м.м. давления, считается уже затруднительным, а у многих пациентов вызывает кашель. В системе Книппинга давление водяных паров после выхода воздуха из едкой щелочи равно 15 м.м., так что дыхание не должно представлять для пациента никаких неудобств в этом отношении. Аппарат Книппинга может применяться для исследования обмена у маленьких и средних по размерам экспериментальных животных.

Наиболее удобны для спокойных опытов собаки, коим вставляется тренделенбурговская трахеальная канюля, соединенная с трехходным краном.

Интересно отметить, что у собак равномерное дыхание достигается легче, чем у людей; они быстро приучаются к дыханию через фистулу, которое является столь же легким и свободным, как и обычное дыхание. Исследования на малых животных менее приняты, так как они редко находятся в состоянии абсолютного покоя.

Употребление особой дополнительной камеры для помещения животного не имеет смысла, так как для вентиляции этой усложненной системы (спирометр, остальные участки системы, дополнительная камера) потребовалась бы большая быстрота циркуляции воздуха, что сейчас же отзовется на спокойном поведении животного.

Книппинг рекомендует особый, похожий на ящик четырехугольный спирометр, внутри которого помещается испытуемое животное. Колокол спирометра состоит из прозрачного материала (целлулоида или стекла), дабы можно было наблюдать животное во время опыта. После определения количества потребленного кислорода животное вынимается из спирометра, и затем определяется количество углекислоты. Такая же конструкция аппарата употребляется для исследования обмена у грудных детей. Более подробное описание этих приборов см. кн. «Der Gasstoffwechselapparat nach Dr. Knipping, seine Anwendung und Behandlung».

*Вычисление основного обмена.*

Для того, чтобы показать способ вычисления, воспользуюсь примерным опытом.

Больная Б. Е.

21/II — 26 г.

Вес 95,2 кгр. Атмос. давл. 723.

Рост 161 см. T° комн. 16,3° C.

Прочитанное на спирометре количество потребленного кислорода = 2,1 литра.

Количество выделенной углекислоты = 1,9 литра.

Уравнение Мариотта—Гэ-Люссака

$$v_0.760\ (1 + \alpha t) = v.\ p$$

$$v_0 = \frac{v.\ p}{760\,(1 + \alpha t)}$$

Согласно готовой таблицы, ниже прилагаемой,

$$1 + \alpha t \text{ при } 16{,}3^0 = 1{,}05982$$
$$760 \times 1{,}05982 = 805{,}4632$$
$$723 : 805{,}46 = 0{,}8981$$

Редуцируя полученные цифры О и $CO_2$, получаем для кислорода: $2{,}1 \times 0{,}8981 = 1{,}88$ литра.

Вычтя 2% водяных паров, получим: 1,88—0,04=1,84 лит.

Для углекислоты: прочитанная после охлаждения спирометра до комнатной температуры цифра углекислоты = 1,9 лит.

Редуцируя, получаем $1{,}9 \times 0{,}8981 = 1{,}7$ лит. 2% водяных паров, подлежащих вычитанию и 2% физически связанной углекислоты, которую необходимо прибавить, так как она не поддалась учету, взаимно друг друга нейтрализуют, так что, их мы не принимаем в расчет.

Из цифры 1,7 необходимо вычесть 0,21 находящейся в химически связанном состоянии углекислоты. Рекомендуется каждый день определять эту цифру опытным путем при помощи одного «пустого» исследования.

$$1{,}7 - 0{,}21 = 1{,}49$$

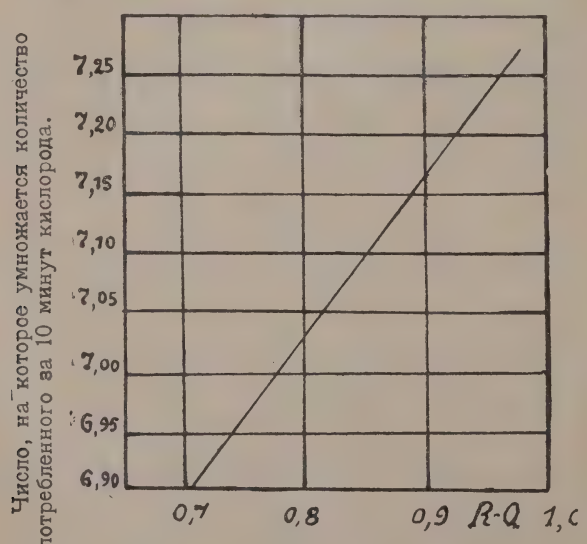
$$RQ = \frac{1{,}49}{1{,}84} = 0{,}81$$

Для расчета основного обмена воспользуемся прилагаемой ниже диаграммой. Основной обмен = 703 × 1,84 = 1296 Калорий.

Согласно таблиц Harris-Benedict'a, данному весу и возрасту соответствует цифра 1691.

Следовательно, мы имеем понижение основного обмена на 23,41%.

Диаграмма для подыскания чисел, на которые умножается количество потребленного за 10 минут кислорода, чтобы получить основной обмен. Каждому RQ соответствует определенное число.




Цифры респирационного коэффициента.

Некоторые авторы высказываются, вообще, против необходимости определения углекислоты, так как, по их мнению, потребление кислорода дает вполне точную характеристику основного обмена. Эти авторы полагают, что одни суб'екты, обладая повышенной вентиляционной способностью легких, выдыхают значительные количества углекислоты, другие, при пониженной вентиляции легких выделяют малое количество углекислоты (Либесний). Эти недочеты особенно сказываются при кратковременных исследованиях.

Конечно, мы должны, в общем, присоединиться к мнению этих авторов, ибо при обычной смешанной диэте RQ действительно может и не определяться, а приниматься, как рекомендует и сам Книппинг, за 0,85. Ошибка в вычислении здесь обычно ничтожна, не превышая 0,5%—1%, что может быть подтверждено на нашем примере. Если при RQ=0,81, основной обмен=1296, то при взятом произвольно RQ=0,85 основной обмен=1303, что составляет около 0,5% разницы.

Но мы полагаем, что у достаточно тренированных больных получаемый RQ соответствует действительности даже при кратковременном исследовании. Для правильности и равномерности выдыхательных экскурсий рекомендуется класть руки исследуемым таким образом, чтобы они плотно примыкали к боковым сторонам грудной клетки, и кисти лежали на ногах. Разницы в потреблении кислорода у нас не получалось, а это дает исследуемому определенную меру нормального выдоха, каковая отсутствует, если он лежит широко раскинувшись на кровати.

## Штандартные цифры основного обмена.

Для приблизительного руководства у здоровых взрослых людей среднего телосложения можно принять, что основной обмен составляет одну 6. калорию на кило веса в час. Это составляет 24 калории на кило в сутки, и, следовательно, для человека в 60 килограмм веса 1440 калорий. К этой цифре мы можем подойти и при помощи другого расчета. Если полагать, что обычная суточная норма потребления кислорода у суб'екта среднего веса и телосложения равна около 300 литров, а тепловой эквивалент (Warmeäquivalent) одного литра кислорода соответствует 4,825 кал., то основной обмен=300×4,825=1440 кал. По Поллитцеру, который руководствуется в своих работах своими нормами, потребление $O_2$ на $K^0$ и $1''=3—4$ см³. Однако, эти принимаемые в основу руководства числа не приложимы ни к очень тучным, ни к худощавым, ни к старым, ни к малолетним.

В настоящее время в науке прочно утвердилось пользование исчерпывающими таблицами Harris-Benedict'a, зарекомендовавшими себя, как самые точные таблицы, принимающие в расчет главнейшие факторы, влияющие на основной обмен. Солидные исследования Carnegie Institut установили за таблицами Harris-Benedict'a большой научный и практический авторитет. Для лиц моложе 21 года и малолетних соответствующие таблицы опубликованы Книппингом и Кестнером в их книге «Die Ernährung des Menschen».

Недавно же опубликованы таблицы Тэльбота для детей. Во всех этих таблицах для вычисления нормальной величины основного обмена человека принимается во внимание пол, вес тела, рост и возраст.

Мы уже упоминали о том, что получаемые данные у нормальных людей могут находиться в несоответствии с цифрами таблиц, отступая

от них на 5%—7%. Этот процент отступления признается авторами законным, хотя нужно сказать, что увеличение его зависит, очевидно, от методологических ошибок. Чем опытнее исследователь, тем ближе к нормальным получаемые у исследуемых цифры. Либесний, проработавший много над различными методами, пишет: «Те врачи и авторы, у которых величины основного обмена не совпадают с таблицами Harris-Benedict'a, делают без сомнения какие-то методологические ошибки». Для детей ниже 8 лет это положение имеет особенное значение, ибо у них абсолютный мышечный покой достижим лишь с трудом; даже во время сна им трудно придать положение наибольшего расслабления мускулатуры. В виду этого, у детей наблюдается еще большие, чем у взрослых отклонения от нормальных таблиц, а именно: вверх до +15—20%, которые нельзя оценивать, как патологическое повышение основного обмена. В общем, на основании довольно подробного рассмотрения этого вопроса, громадное большинство авторов пришло к заключению, что научная основа для вычисления газового обмена дана в таблицах Harris-Benedict'a и ими следует руководствоваться как в чисто лабораторных, так и клинических работах.

В наших исследованиях у нормальных людей цифры отличались от штандартных в пределах 5—7%.

Штандартные таблицы Harris-Benedict'a и таблицы для детей см. в конце книги.

### Исследование специфического динамического действия белка.

После исследования основного обмена натощак пациенту дается 200,0—250,0 вареного мяса или котлеты и исследуется газообмен каждый час в течение 4-х часов. Нормально в среднем динамическое действие белка равняется +16%.

# ПРИЛОЖЕНИЕ.

Числовые значения для at при различных температурах.

| T° | | T° | | T° | | T° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6,0 | 02202 | 9,4 | 03480 | 12,8 | 04698 | 16,2 | 05945 |
| 6,1 | 039 | 9,5 | 486 | 12,9 | 734 | 16,3 | 982 |
| 6,2 | 275 | 9,6 | 523 | 13,0 | 771 | 16,4 | 06019 |
| 6,3 | 312 | 9,7 | 560 | 13,1 | 808 | 16,5 | 056 |
| 6,4 | 349 | 9,8 | 597 | 13,2 | 844 | 16,6 | 092 |
| 6,5 | 386 | 9,9 | 633 | 13,3 | 881 | 16,7 | 129 |
| 6,6 | 422 | 10,0 | 670 | 13,4 | 918 | 16,8 | 166 |
| 6,7 | 459 | 10,1 | 707 | 13,5 | 954 | 16,9 | 202 |
| 6,8 | 496 | 10,2 | 743 | 13,6 | 991 | 17,0 | 239 |
| 6,9 | 532 | 10,3 | 780 | 13,7 | 05028 | 17,1 | 276 |
| 7,0 | 569 | 10,4 | 817 | 13,8 | 065 | 17,2 | 312 |
| 7,1 | 606 | 10,5 | 854 | 13,9 | 101 | 17,3 | 349 |
| 7,2 | 642 | 10,6 | 890 | 14,0 | 138 | 17,4 | 386 |
| 7,3 | 679 | 10,7 | 927 | 14,1 | 175 | 17,5 | 422 |
| 7,4 | 716 | 10,8 | 964 | 14,2 | 211 | 17,6 | 459 |
| 7,5 | 752 | 10,9 | 04000 | 14,3 | 248 | 17,7 | 496 |
| 7,6 | 789 | 11,0 | 037 | 14,4 | 285 | 17,8 | 533 |
| 7,7 | 826 | 11,1 | 074 | 14,5 | 322 | 17,9 | 569 |
| 7,8 | 863 | 11,2 | 110 | 14,6 | 358 | 18,0 | 606 |
| 7,9 | 899 | 11,3 | 147 | 14,7 | 395 | 18,1 | 643 |
| 8,0 | 936 | 11,4 | 184 | 14,8 | 432 | 18,2 | 679 |
| 8,1 | 973 | 11,5 | 220 | 14,9 | 468 | 18,3 | 716 |
| 8,2 | 03009 | 11,6 | 257 | 15,0 | 505 | 18,4 | 753 |
| 8,3 | 046 | 11,7 | 294 | 15,1 | 542 | 18,5 | 790 |
| 8,4 | 083 | 11,8 | 331 | 15,2 | 578 | 18,6 | 826 |
| 8,5 | 120 | 11,9 | 367 | 15,3 | 615 | 18,7 | 863 |
| 8,6 | 156 | 12,0 | 404 | 15,4 | 652 | 18,8 | 900 |
| 8,7 | 193 | 12,1 | 441 | 15,5 | 688 | 18,9 | 936 |
| 8,8 | 230 | 12,2 | 477 | 15,6 | 725 | | |
| 8,9 | 277 | 12,3 | 514 | 15,7 | 762 | | |
| 9,0 | 303 | 12,4 | 551 | 15,8 | 799 | | |
| 9,1 | 340 | 12,5 | 588 | 15,9 | 835 | | |
| 9,2 | 376 | 12,6 | 624 | 16,0 | 872 | | |
| 9,3 | 413 | 12,7 | 661 | 16,1 | 909 | | |

Числовые значения для at при различных температурах.

| T° | | T° | | T° | | T° | | T° | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 06973 | 22 | 08074 | 25 | 09175 | 28 | 10276 | 31 | 11377 |
| 19,1 | 07010 | 22,1 | 111 | 25,1 | 212 | 28,1 | 313 | 31,1 | 414 |
| 19,2 | 046 | 22,2 | 147 | 25,2 | 248 | 28,2 | 349 | 31,2 | 450 |
| 19,3 | 083 | 22,3 | 184 | 25,3 | 285 | 28,3 | 386 | 31,3 | 487 |
| 19,4 | 120 | 22,4 | 221 | 25,4 | 322 | 28,4 | 423 | 31,4 | 524 |
| 19,5 | 156 | 22,5 | 258 | 25,5 | 358 | 28,5 | 460 | 31,5 | 560 |
| 19,6 | 193 | 22,6 | 294 | 25,6 | 395 | 28,6 | 496 | 31,6 | 507 |
| 19,7 | 230 | 22,7 | 331 | 25,7 | 432 | 28,7 | 533 | 31,7 | 534 |
| 19,8 | 267 | 22,8 | 368 | 25,8 | 479 | 28,8 | 570 | 31,8 | 674 |
| 19,9 | 303 | 22,9 | 404 | 25,9 | 505 | 28,9 | 606 | 31,9 | 707 |
| 20 | 07340 | 23 | 08441 | 26 | 09542 | 29 | 10643 | 32 | 11744 |
| 20,1 | 377 | 23,1 | 478 | 26,1 | 579 | 29,1 | 680 | 32,1 | 781 |
| 20,2 | 413 | 23,2 | 514 | 26,2 | 615 | 29,2 | 716 | 32,2 | 817 |
| 20,3 | 450 | 23,3 | 551 | 26,3 | 652 | 29,3 | 753 | 32,3 | 854 |
| 20,4 | 487 | 23,4 | 588 | 26,4 | 689 | 29,4 | 790 | 32,4 | 891 |
| 20,5 | 524 | 23,5 | 624 | 26,5 | 726 | 29,5 | 826 | 32,5 | 928 |
| 20,6 | 560 | 23,6 | 661 | 26,6 | 762 | 29,6 | 863 | 32,6 | 964 |
| 20,7 | 597 | 23,7 | 698 | 26,7 | 799 | 29,7 | 900 | 32,7 | 12001 |
| 20,8 | 634 | 23,8 | 735 | 26,8 | 836 | 29,8 | 937 | 32,8 | 038 |
| 20,9 | 670 | 23,9 | 771 | 26,9 | 872 | 29,9 | 973 | 32,9 | 074 |
| 21 | 07707 | 24 | 08808 | 27 | 09909 | 30 | 11010 | 33 | 12111 |
| 21,1 | 744 | 24,1 | 845 | 27,1 | 946 | 30,1 | 047 | 33,1 | 148 |
| 21,2 | 780 | 24,2 | 881 | 27,2 | 982 | 30,2 | 083 | 33,2 | 184 |
| 21,3 | 817 | 24,3 | 918 | 27,3 | 10019 | 30,3 | 120 | 33,3 | 221 |
| 21,4 | 854 | 24,4 | 955 | 27,4 | 056 | 30,4 | 157 | 33,4 | 258 |
| 21,5 | 890 | 24,5 | 992 | 27,5 | 92 | 30,5 | 194 | 33,5 | 294 |
| 21,6 | 927 | 24,6 | 09028 | 27,6 | 129 | 30,6 | 230 | 33,6 | 331 |
| 21,7 | 964 | 24,7 | 065 | 27,7 | 166 | 30,7 | 267 | 33,7 | 368 |
| 21,8 | 08001 | 24,8 | 102 | 27,8 | 203 | 30,8 | 304 | 33,8 | 405 |
| 21,9 | 037 | 24,9 | 138 | 27,9 | 239 | 30,9 | 340 | 33,9 | 491 |

Штандартные цифры для роста и возраста у женщин от 1 до 19 л.

| См. | Возраст | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 |
| 40 | —344 | —234 | —194 | | | | | | | |
| 44 | —328 | —218 | —178 | | | | | | | |
| 48 | —312 | —202 | — 162 | | | | | | | |
| 52 | —296 | —186 | —146 | | | | | | | |
| 56 | —280 | —170 | —130 | —134 | | | | | | |
| 60 | —264 | —154 | —114 | —118 | | | | | | |
| 64 | —248 | —138 | — 98 | —102 | —111 | | | | | |
| 68 | —232 | —122 | — 82 | — 86 | — 95 | | | | | |
| 72 | —216 | —106 | — 66 | — 70 | — 79 | — 89 | | | | |
| 76 | —200 | — 90 | — 50 | — 54 | — 63 | — 73 | | | | |
| 80 | —184 | — 74 | — 34 | — 38 | — 47 | — 57 | — 66 | | | |
| 84 | —168 | — 58 | — 18 | — 22 | — 31 | — 31 | — 50 | | | |
| 88 | —152 | — 42 | — 2 | — 6 | — 15 | — 5 | — 34 | — 43 | | |
| 92 | —136 | — 26 | 12 | 10 | 1 | 19 | — 18 | — 27 | | |
| 96 | —120 | — 10 | 25 | 26 | 17 | 27 | — 2 | — 11 | — 21 | |
| 100 | —104 | 6 | 40 | 42 | 33 | 43 | 14 | 5 | — 5 | — 14 |
| 104 | | 22 | 56 | 58 | 54 | 62 | 30 | 21 | 11 | 2 |
| 108 | | 38 | 72 | 74 | 75 | 85 | 56 | 37 | 27 | 18 |
| 112 | | 54 | 88 | 90 | 91 | 101 | 72 | 53 | 43 | 34 |
| 116 | | 70 | 105 | 106 | 107 | 117 | 98 | 69 | 59 | 50 |
| 120 | | 86 | 126 | 132 | 123 | 143 | 114 | 85 | 75 | 66 |
| 124 | | | 142 | 148 | 138 | 159 | 130 | 101 | 101 | 82 |
| 128 | | | 158 | 164 | 161 | 175 | 146 | 117 | 107 | 98 |
| 132 | | | 174 | 180 | 181 | 191 | 162 | 133 | 123 | 114 |
| 136 | | | 190 | 196 | 197 | 207 | 178 | 140 | 139 | 130 |
| 140 | | | 206 | 212 | 213 | 228 | 194 | 165 | 155 | 146 |
| 144 | | | | 228 | 239 | 249 | 210 | 181 | 171 | 162 |
| 148 | | | | 244 | 255 | 265 | 236 | 197 | 187 | 178 |
| 152 | | | | 260 | 271 | 281 | 252 | 212 | 201 | 192 |
| 156 | | | | 276 | 287 | 297 | 260 | 227 | 215 | 206 |
| 160 | | | | 282 | 293 | 303 | 274 | 242 | 229 | 220 |
| 164 | | | | | 309 | 313 | 290 | 257 | 243 | 234 |
| 168 | | | | | | 325 | 306 | 271 | 255 | 246 |
| 172 | | | | | | 331 | 318 | 285 | 267 | 258 |
| 176 | | | | | | | 328 | 299 | 279 | 270 |
| 180 | | | | | | | | 313 | 291 | 282 |
| 184 | | | | | | | | 327 | 303 | 294 |
| 188 | | | | | | | | | 313 | 304 |
| 192 | | | | | | | | | 323 | 314 |
| 196 | | | | | | | | | 333 | 324 |
| 200 | | | | | | | | | | 334 |

Штандартные цифры для роста и возраста у женщин.

| См. | Возраст | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | 41 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 |
| 151 | 181 | 162 | 144 | 125 | 106 | 88 | 69 | 50 | 31 | 13 | —6 | —25 | —43 |
| 155 | 189 | 170 | 151 | 132 | 114 | 95 | 76 | 58 | 39 | 20 | 1 | —17 | —36 |
| 159 | 196 | 177 | 158 | 140 | 121 | 102 | 84 | 65 | 46 | 28 | 9 | —10 | —29 |
| 163 | 203 | 185 | 166 | 147 | 128 | 110 | 91 | 72 | 54 | 35 | 16 | —2 | —21 |
| 167 | 211 | 192 | 173 | 155 | 136 | 117 | 98 | 80 | 61 | 42 | 24 | 5 | —14 |
| 171 | 218 | 199 | 181 | 162 | 143 | 125 | 106 | 87 | 68 | 50 | 31 | 12 | — 6 |
| 175 | 225 | 207 | 188 | 169 | 151 | 132 | 113 | 95 | 76 | 57 | 38 | 20 | 1 |
| 179 | 233 | 214 | 195 | 177 | 158 | 139 | 121 | 102 | 83 | 65 | 46 | 27 | 8 |
| 183 | 240 | 222 | 203 | 184 | 165 | 147 | 128 | 109 | 91 | 72 | 53 | 35 | 16 |
| 187 | 248 | 229 | 210 | 192 | 173 | 154 | 135 | 117 | 98 | 79 | 61 | 42 | 23 |
| 191 | 255 | 236 | 218 | 199 | 180 | 162 | 143 | 124 | 105 | 87 | 68 | 49 | 31 |
| 195 | 262 | 244 | 225 | 206 | 188 | 169 | 150 | 132 | 113 | 94 | 75 | 57 | 38 |
| 199 | 270 | 251 | 232 | 214 | 195 | 176 | 158 | 139 | 120 | 102 | 83 | 64 | 45 |

Штандартные цифры для веса у женщин.

| Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 683 | 24 | 885 | 45 | 1085 | 65 | 1277 | 85 | 1468 | 105 | 1659 |
| 4 | 693 | 25 | 894 | 46 | 1095 | 66 | 1286 | 86 | 1478 | 106 | 1669 |
| 5 | 702 | 26 | 904 | 47 | 1105 | 67 | 1296 | 87 | 1487 | 107 | 1678 |
| 6 | 712 | 27 | 913 | 48 | 1114 | 68 | 1305 | 88 | 1497 | 108 | 1688 |
| 7 | 721 | 28 | 923 | 49 | 1124 | 69 | 1315 | 89 | 1506 | 109 | 1698 |
| 8 | 731 | 29 | 932 | 50 | 1133 | 70 | 1325 | 90 | 1516 | 110 | 1707 |
| 9 | 741 | 30 | 942 | 51 | 1143 | 71 | 1334 | 91 | 1525 | 111 | 1717 |
| 10 | 751 | 31 | 952 | 52 | 1152 | 72 | 1344 | 92 | 1535 | 112 | 1726 |
| 11 | 760 | 32 | 961 | 53 | 1162 | 73 | 1353 | 93 | 1544 | 113 | 1736 |
| 12 | 770 | 33 | 971 | 54 | 1172 | 74 | 1363 | 94 | 1554 | 114 | 1745 |
| 13 | 779 | 34 | 980 | 55 | 1181 | 75 | 1372 | 95 | 1564 | 115 | 1755 |
| 14 | 789 | 35 | 990 | 56 | 1191 | 76 | 1382 | 96 | 1573 | 116 | 1764 |
| 15 | 798 | 36 | 999 | 57 | 1200 | 77 | 1391 | 97 | 1583 | 117 | 1774 |
| 16 | 808 | 37 | 1009 | 58 | 1210 | 78 | 1401 | 98 | 1592 | 118 | 1784 |
| 17 | 818 | 38 | 1019 | 59 | 1219 | 79 | 1411 | 99 | 1602 | 119 | 1793 |
| 18 | 827 | 39 | 1028 | 60 | 1229 | 80 | 1420 | 100 | 1611 | 120 | 1803 |
| 19 | 837 | 40 | 1038 | 61 | 1238 | 81 | 1430 | 101 | 1621 | 121 | 1812 |
| 20 | 846 | 41 | 1047 | 62 | 1248 | 82 | 1439 | 102 | 1631 | 122 | 1822 |
| 21 | 856 | 42 | 1057 | 63 | 1258 | 83 | 1449 | 103 | 1640 | 123 | 1831 |
| 22 | 865 | 43 | 1066 | 64 | 1267 | 84 | 1458 | 104 | 1650 | 124 | 1841 |
| 23 | 875 | 44 | 1076 | | | | | | | | |

Штандартные цифры для роста и возраста у мужчин.

| См. | Возраст от 1 до 19 лет | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 | 15 | 17 | 19 |
| 40 | —40 | | | | | | | | | |
| 44 | + 0 | | | | | | | | | |
| 48 | +40 | | | | | | | | | |
| 52 | 80 | 15 | | | | | | | | |
| 56 | 120 | 55 | 0 | | | | | | | |
| 60 | 160 | 95 | 40 | | | | | | | |
| 64 | 200 | 135 | 70 | 10 | | | | | | |
| 68 | 240 | 175 | 110 | 50 | | | | | | |
| 72 | 280 | 215 | 150 | 90 | 40 | | | | | |
| 76 | 320 | 255 | 190 | 130 | 80 | 30 | | | | |
| 80 | 360 | 295 | 230 | 170 | 120 | 70 | | | | |
| 84 | 400 | 335 | 270 | 210 | 160 | 110 | 60 | | | |
| 88 | 440 | 375 | 310 | 250 | 200 | 160 | 100 | | | |
| 92 | 480 | 415 | 350 | 290 | 250 | 220 | 140 | 100 | | |
| 96 | 520 | 455 | 390 | 330 | 300 | 280 | 180 | 140 | 113 | |
| 100 | 560 | 495 | 430 | 370 | 350 | 330 | 230 | 180 | 153 | 128 |
| 104 | | 535 | 470 | 410 | 400 | 390 | 280 | 220 | 193 | 168 |
| 108 | | 575 | 510 | 450 | 450 | 450 | 330 | 260 | 233 | 208 |
| 112 | | 615 | 550 | 500 | 500 | 500 | 380 | 300 | 273 | 248 |
| 116 | | 655 | 590 | 540 | 550 | 550 | 430 | 340 | 313 | 288 |
| 120 | | 695 | 630 | 580 | 600 | 600 | 480 | 380 | 353 | 328 |
| 124 | | | 670 | 630 | 640 | 650 | 530 | 420 | 393 | 368 |
| 128 | | | 710 | 680 | 690 | 700 | 580 | 460 | 433 | 408 |
| 132 | | | 750 | 720 | 740 | 750 | 630 | 500 | 473 | 448 |
| 136 | | | 790 | 770 | 780 | 800 | 680 | 540 | 513 | 488 |
| 140 | | | 830 | 810 | 830 | 840 | 720 | 580 | 553 | 528 |
| 144 | | | | 860 | 880 | 890 | 760 | 620 | 593 | 568 |
| 148 | | | | 900 | 920 | 950 | 820 | 660 | 633 | 608 |
| 152 | | | | 940 | 960 | 990 | 860 | 700 | 673 | 648 |
| 156 | | | | 970 | 990 | 1030 | 890 | 740 | 713 | 678 |
| 160 | | | | 1030 | 1020 | 1060 | 920 | 780 | 743 | 708 |
| 164 | | | | | 1060 | 1100 | 960 | 810 | 773 | 738 |
| 168 | | | | | 1100 | 1140 | 1000 | 840 | 803 | 768 |
| 172 | | | | | | 1190 | 1020 | 860 | 823 | 788 |
| 176 | | | | | | 1230 | 1040 | 880 | 843 | 808 |
| 180 | | | | | | | 1060 | 900 | 863 | 828 |
| 184 | | | | | | | | 920 | 883 | 848 |
| 188 | | | | | | | | 940 | 903 | 868 |
| 192 | | | | | | | | | 923 | 888 |
| 196 | | | | | | | | | | 908 |

## Штандартные цифры для роста и возраста у мужчин.

| См. | Возраст | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 21 | 25 | 29 | 33 | 37 | 41 | 45 | 49 | 53 | 57 | 61 | 65 | 69 |
| 151 | 614 | 587 | 560 | 533 | 506 | 479 | 452 | 425 | 397 | 370 | 343 | 316 | 289 |
| 155 | 634 | 607 | 580 | 553 | 526 | 499 | 474 | 445 | 417 | 390 | 363 | 336 | 309 |
| 159 | 654 | 627 | 600 | 573 | 546 | 519 | 492 | 465 | 438 | 410 | 383 | 356 | 329 |
| 163 | 674 | 647 | 620 | 593 | 566 | 539 | 512 | 485 | 458 | 431 | 403 | 376 | 349 |
| 167 | 694 | 667 | 640 | 613 | 586 | 559 | 532 | 505 | 478 | 451 | 423 | 396 | 369 |
| 171 | 714 | 687 | 660 | 633 | 606 | 579 | 552 | 525 | 498 | 471 | 444 | 416 | 389 |
| 175 | 734 | 707 | 680 | 653 | 626 | 599 | 572 | 545 | 518 | 491 | 464 | 437 | 409 |
| 179 | 754 | 727 | 700 | 673 | 646 | 619 | 592 | 565 | 538 | 511 | 484 | 457 | 429 |
| 183 | 774 | 747 | 720 | 693 | 660 | 639 | 612 | 585 | 558 | 531 | 504 | 477 | 450 |
| 187 | 794 | 767 | 740 | 713 | 686 | 659 | 632 | 605 | 578 | 551 | 524 | 497 | 470 |
| 191 | 814 | 787 | 760 | 733 | 706 | 679 | 652 | 695 | 598 | 571 | 544 | 517 | 490 |
| 195 | 834 | 807 | 780 | 753 | 726 | 699 | 672 | 645 | 618 | 591 | 564 | 537 | 510 |
| 199 | 854 | 827 | 800 | 773 | 746 | 719 | 692 | 665 | 638 | 611 | 584 | 557 | 530 |

## Штандартные цифры для веса у мужчин.

| Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. | Кгр. | Кал. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 107 | 24 | 396 | 45 | 685 | 65 | 960 | 85 | 1235 | 105 | 1510 |
| 4 | 121 | 25 | 410 | 46 | 699 | 66 | 974 | 86 | 1249 | 106 | 1524 |
| 5 | 135 | 26 | 424 | 47 | 713 | 67 | 988 | 87 | 1263 | 107 | 1538 |
| 6 | 148 | 27 | 438 | 48 | 727 | 68 | 1002 | 88 | 1277 | 108 | 1552 |
| 7 | 162 | 28 | 452 | 49 | 740 | 69 | 1015 | 89 | 1290 | 109 | 1565 |
| 8 | 176 | 29 | 465 | 50 | 754 | 70 | 1029 | 90 | 1304 | 110 | 1579 |
| 9 | 190 | 30 | 479 | 51 | 768 | 71 | 1043 | 91 | 1318 | 111 | 1593 |
| 10 | 203 | 31 | 493 | 52 | 782 | 72 | 1057 | 92 | 1332 | 112 | 1607 |
| 11 | 217 | 32 | 507 | 53 | 795 | 73 | 1070 | 93 | 1345 | 113 | 1620 |
| 12 | 231 | 33 | 520 | 54 | 809 | 74 | 1084 | 94 | 1359 | 114 | 1634 |
| 13 | 245 | 34 | 534 | 55 | 823 | 75 | 1098 | 95 | 1373 | 115 | 1648 |
| 14 | 258 | 35 | 548 | 56 | 837 | 76 | 1112 | 96 | 1387 | 116 | 1662 |
| 15 | 272 | 36 | 562 | 57 | 850 | 77 | 1125 | 97 | 1400 | 117 | 1675 |
| 16 | 286 | 37 | 575 | 58 | 864 | 78 | 1139 | 98 | 1414 | 118 | 1688 |
| 17 | 300 | 38 | 589 | 59 | 878 | 79 | 1153 | 99 | 1428 | 119 | 1703 |
| 18 | 313 | 39 | 603 | 60 | 892 | 80 | 1167 | 100 | 1442 | 120 | 1717 |
| 19 | 327 | 40 | 617 | 61 | 905 | 81 | 1180 | 101 | 1455 | 121 | 1730 |
| 20 | 341 | 41 | 630 | 62 | 918 | 82 | 1194 | 102 | 1469 | 122 | 1744 |
| 21 | 355 | 42 | 644 | 63 | 933 | 83 | 1208 | 103 | 1483 | 123 | 1758 |
| 22 | 368 | 43 | 658 | 64 | 947 | 84 | 1222 | 104 | 1497 | 124 | 1772 |
| 23 | 382 | 44 | 672 | | | | | | | | |

## Удельный вес растворов сильных кислот.

Удельный вес растворов определен по отношению к воде при 15° С; чтобы получить удельный вес растворов по отношению к воде при 4° С, нужно приведенные в таблицах числа уменьшить на 0.99916 (уд. вес воды при 15°).

### Соляная кислота.

100 весовых частей соответствует при химически чистой кислоте:

| Уд. вес при 15° (безвозд. пр.) | % HCl | Уд. вес при 15° | % HCl | Уд. вес при 15° | % HCl | Уд. вес при 15° | % HCl |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,16 | 1,055 | 11,18 | 1,110 | 21,92 | 1,160 | 31,52 |
| 1,005 | 1,15 | 1,060 | 12,19 | 1,115 | 22,86 | 1,163 | 32,10 |
| 1,010 | 2,14 | 1,065 | 13,19 | 1,120 | 23,82 | 1,165 | 32,49 |
| 1,015 | 3,12 | 1,070 | 14,17 | 1,125 | 24,78 | 1,170 | 33,46 |
| 1,020 | 4,13 | 1,075 | 15,16 | 1,130 | 25,75 | 1,171 | 33,65 |
| 1.025 | 5,15 | 1,080 | 16,15 | 1,135 | 26,70 | 1,175 | 34,42 |
| 1,030 | 6,15 | 1,085 | 17,13 | 1,140 | 27.66 | 1,180 | 35,39 |
| 1,035 | 7,15 | 1,090 | 18,11 | 1,145 | 28,61 | 1,185 | 36,31 |
| 1,040 | 8,16 | 1,095 | 19,06 | 1,150 | 29,57 | 1,190 | 37,23 |
| 1,045 | 9,16 | 1,100 | 20,01 | 1,152 | 29,95 | 1,195 | 38,16 |
| 1,050 | 10,17 | 1,105 | 20,97 | 1,155 | 30,55 | 1,200 | 39,11 |

## Азотная кислота.

100 весовых частей содержат:

| Уд. вес при 15° (безвозд. пр.) | % $HNO_3$ | Уд. вес при 15° | % $HNO_3$ | Уд. вес при 15° | % $HNO_3$ | Уд. вес при 15° | % $HNO_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,000 | 0,10 | 1,155 | 25,60 | 1,310 | 49,07 | 1,455 | 78,60 |
| 1,005 | 1,00 | 1,160 | 26,36 | 1,315 | 49,89 | 1,460 | 79,98 |
| 1,010 | 1,90 | 1,165 | 27,12 | 1,320 | 50,71 | 1,465 | 81,42 |
| 1,015 | 2,80 | 1,170 | 27,88 | 1,325 | 51,53 | 1,470 | 82,90 |
| 1,020 | 3,70 | 1,175 | 28,63 | 1,330 | 52,37 | 1,475 | 84,45 |
| 1,025 | 4,60 | 1,180 | 29,38 | 1,3325 | 52,80 | 1,480 | 86,05 |
| 1,030 | 5,50 | 1,185 | 30,13 | 1,335 | 53,22 | 1,485 | 87,70 |
| 1,035 | 6,38 | 1,190 | 30,88 | 1,340 | 54,07 | 1,490 | 89,60 |
| 1,040 | 7,26 | 1,195 | 31,62 | 1,345 | 54,93 | 1,495 | 91,60 |
| 1,045 | 8,13 | 1,200 | 32,36 | 1,350 | 55,79 | 1,500 | 94,09 |
| 1,050 | 8,99 | 1,205 | 33,09 | 1,355 | 56,66 | 1,501 | 94,60 |
| 1,055 | 9,84 | 1,210 | 33,82 | 1,360 | 57,57 | 1,502 | 95,08 |
| 1,060 | 10,68 | 1,215 | 34,55 | 1,365 | 58,48 | 1,503 | 95,55 |
| 1,065 | 11,51 | 1,220 | 35,28 | 1,370 | 59,39 | 1,504 | 96,00 |
| 1,070 | 12,33 | 1,225 | 36,03 | 1,375 | 60,30 | 1,505 | 96,39 |
| 1,075 | 13,15 | 1,230 | 36,78 | 1,380 | 61,27 | 1,507 | 96,76 |
| 1,080 | 13,95 | 1,235 | 37,53 | 1,3833 | 61,92 | 1,507 | 97,13 |
| 1,085 | 14,74 | 1,240 | 38,29 | 1,385 | 62,24 | 1,508 | 97,50 |
| 1,090 | 15,53 | 1,245 | 39,05 | 1,390 | 63,23 | 1,509 | 97,84 |
| 1,095 | 16,32 | 1,250 | 39,82 | 1,395 | 64,25 | 1,510 | 98,10 |
| 1,100 | 17,11 | 1,255 | 40,58 | 1,400 | 65,30 | 1,511 | 98,32 |
| 1,105 | 17.89 | 1,260 | 41,34 | 1,405 | 66,40 | 1,512 | 98,53 |
| 1,110 | 18,67 | 1,265 | 42,10 | 1,410 | 67,50 | 1,513 | 98,73 |
| 1,115 | 19,45 | 1,270 | 42,87 | 1,415 | 68,63 | 1,514 | 98,90 |
| 1,120 | 20,23 | 1,275 | 43,64 | 1,420 | 69,80 | 1,515 | 99,07 |
| 1,125 | 21,00 | 1,280 | 44,41 | 1,425 | 70,98 | 1,516 | 99,21 |
| 1,130 | 21,77 | 1,285 | 45,18 | 1,430 | 72,17 | 1,517 | 99,34 |
| 1,135 | 22,54 | 1,290 | 45,95 | 1,435 | 73,39 | 1,518 | 99,46 |
| 1,140 | 23,31 | 1,295 | 46,72 | 1,440 | 74,68 | 1,519 | 99,57 |
| 1,145 | 24,08 | 1,300 | 47,49 | 1,445 | 75,98 | 1,520 | 99,67 |
| 1,150 | 24,84 | 1,305 | 48,26 | 1,450 | 77,28 | — | — |

## Серная кислота. 100 весовых частей химически чистой кислоты соответств.

| Уд. вес при 16° (безвоз. пр.) | % $H_2SO_4$ | Уд. вес при 15° | % $H_2SO_4$ | Уд. вес при 15° | % $H_2SO_4$ | Уд. вес при 15° | % $H_2SO_4$ | Уд. вес при 15° | % $H_2SO_4$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.000 | 0.09 | 1.195 | 26.68 | 1.390 | 49.06 | 1.585 | 67.13 | 1.780 | 84.50 |
| 1.005 | 0.83 | 1.200 | 27.32 | 1.395 | 49.59 | 1.590 | 67.59 | 1.785 | 85.10 |
| 1.010 | 1.57 | 1.205 | 27.95 | 1.400 | 50.11 | 1.595 | 68.05 | 1.790 | 85.70 |
| 1.015 | 2.30 | 1.210 | 28.58 | 1.405 | 50.63 | 1.600 | 68.51 | 1.795 | 86.30 |
| 1.020 | 3.03 | 1.215 | 29.28 | 1.410 | 51.15 | 1.605 | 68.97 | 1.800 | 86.90 |
| 1.025 | 3.76 | 1.220 | 29.84 | 1.415 | 51.66 | 1.610 | 68.43 | 1.805 | 87.60 |
| 1.030 | 4.49 | 1.225 | 30.48 | 1.420 | 52.15 | 1.615 | 69.89 | 1.810 | 88.30 |
| 1.035 | 5.23 | 1.230 | 31.11 | 1.425 | 52.63 | 1.620 | 70.32 | 1.815 | 89.05 |
| 1.040 | 5.96 | 2.235 | 31.70 | 1.430 | 53.11 | 1.625 | 70.74 | 1.820 | 90.07 |
| 1.045 | 6.67 | 1.240 | 32.28 | 1.435 | 53.59 | 1.630 | 71.16 | 1.821 | 90.20 |
| 1.050 | 7.37 | 1.245 | 32.86 | 1.440 | 54.07 | 1.635 | 71.57 | 1.822 | 90.40 |
| 1.055 | 8.07 | 1.250 | 33.43 | 1.445 | 54.55 | 1.640 | 71.99 | 1.823 | 90.60 |
| 1.060 | 8.77 | 1.255 | 34.00 | 1.450 | 55.03 | 1.645 | 72.40 | 1.824 | 90.80 |
| 1.065 | 9.47 | 1.260 | 34.57 | 1.455 | 55.50 | 1.650 | 72.82 | 1.825 | 91.00 |
| 1.070 | 10.19 | 1.265 | 35.14 | 1.460 | 55.97 | 1.655 | 73.23 | 1.826 | 91.25 |
| 1.075 | 10.90 | 1.270 | 35.71 | 1.465 | 56.43 | 1.660 | 73.64 | 1.827 | 91.50 |
| 1.080 | 11.60 | 1.275 | 36.29 | 1.470 | 56.90 | 1.665 | 74.07 | 1.828 | 91.70 |
| 1.085 | 12.30 | 1.280 | 36.87 | 1.475 | 57.37 | 1.670 | 74.51 | 1.829 | 91.90 |
| | | 1.285 | 37.45 | | | | | | |
| 1.090 | 13.67 | 1.290 | 38.03 | 1.485 | 58.28 | 1.680 | 75.42 | 1.831 | 92.30 |
| 1.100 | 14.35 | 1.295 | 38.61 | 1.490 | 58.74 | 1.685 | 75.86 | 1.832 | 92.52 |
| 1.105 | 15.03 | 1.300 | 39.19 | 1.495 | 59.22 | 1.690 | 76.30 | 1.833 | 92.75 |
| 1.110 | 15.71 | 1.305 | 39.77 | 1.500 | 59.70 | 1.695 | 76.73 | 1.834 | 93.05 |
| 1.115 | 16.36 | 1.310 | 40.35 | 1.505 | 60.18 | 1.700 | 77.17 | 1.835 | 93.43 |
| 1.120 | 17.01 | 1.315 | 40.93 | 1.510 | 60.65 | 1.705 | 77.60 | 1.836 | 93.80 |
| 1.125 | 17.66 | 1.320 | 41.50 | 1.515 | 61.12 | 1.710 | 78.04 | 1.837 | 94.20 |
| 1.130 | 18.31 | 1.325 | 42.08 | 1.520 | 61.53 | 1.715 | 78.48 | 1.838 | 94.60 |
| 1.135 | 18.96 | 1.330 | 42.66 | 1.525 | 62.06 | 1.720 | 78.92 | 1.839 | 95.00 |
| 1.140 | 19.61 | 1.335 | 43.20 | 1.530 | 62.53 | 1.725 | 79.36 | 1.840 | 95.60 |
| 1.145 | 20.26 | 1.340 | 43.74 | 1.535 | 63.00 | 1.730 | 79.80 | 1.8405 | 95.95 |
| 1.150 | 20.91 | 1.345 | 44.28 | 1.540 | 63.43 | 1.735 | 80.24 | 1.8410 | 97.00 |
| 1.155 | 21.55 | 1.350 | 44.82 | 1.545 | 63.85 | 1.740 | 80.68 | 1.8415 | 97.70 |
| 1.160 | 22.19 | 1.355 | 45.88 | 1.550 | 64.26 | 1.745 | 81.12 | 1.8410 | 98.20 |
| 1.165 | 22.83 | 1.360 | 45.35 | 1.555 | 64.67 | 1.750 | 81.56 | 1.8405 | 98.70 |
| 1.170 | 23.47 | 1.365 | 46.41 | 1.560 | 65.08 | 1.755 | 82.00 | 1.8400 | 99.20 |
| 1.175 | 24.12 | 1.370 | 46.94 | 1.565 | 65.49 | 1.760 | 82.44 | 1.8395 | 99.45 |
| 1.180 | 24.76 | 1.375 | 47.47 | 1.570 | 65.90 | 1.765 | 82.88 | 1.8390 | 99.70 |
| 1.185 | 25.40 | 1.380 | 48.00 | 1.575 | 66.30 | 1.770 | 83.32 | 1.8385 | 99.95 |
| 1.190 | 26.04 | 1.385 | 48.53 | 1.580 | 66.71 | 1.775 | 83.90 | — | — |

## Таблица атомных весов важнейших элементов.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Азот | N | 14,01 | Молибден | Mo | 96,0 |
| Аллюминий | Al | 26,97 | Мышьяк | As | 74,96 |
| Барий | Ba | 137,37 | Медь | Cu | 63,57 |
| Бор | B | 10,82 | Натрий | Na | 23,00 |
| Бром | Br | 79,92 | Никель | Ni | 58,68 |
| Висмут | Bi | 209,0 | Олово | Sn | 118,07 |
| Водород | H | 1,008 | Платина | Pt | 195,02 |
| Вольфрам | W | 184,0 | Ртуть | Hg | 200,06 |
| Железо | Fe | 55,84 | Свинец | Pb | 206,09 |
| Золото | Au | 197,02 | Серебро | Ag | 107,88 |
| Иод | J | 126,92 | Стронций | Sr | 87,06 |
| Кадмий | Cd | 112,4 | Сурьма | Sb | 121,08 |
| Калий | K | 39,10 | Сера | S | 32,07 |
| Кальций | Ca | 40,07 | Углерод | C | 12,00 |
| Кислород | O | 16,00 | Уран | U | 238,2 |
| Кобальт | Co | 58,97 | Фосфор | P | 31,04 |
| Кремний | Si | 28,06 | Фтор | Ft | 19,00 |
| Литий | Li | 6,94 | Хлор | Cl | 35,64 |
| Магний | Mg | 24,32 | Хром | Cr | 52,01 |
| Марганец | Mn | 54,93 | Цинк | Zn | 65,37 |

# ОГЛАВЛЕНИЕ.

## I. Химическая диагностика.

*Минеральный обмен.*


| | Стр. |
|---|---|
| Солевое равновесие и нагрузка поваренной солью | 6 |
| Количественное определение хлоридов в моче по Мору | 6 |
| » » » крови по Бангу | 7 |
| » » кальция в крови | 8 |
| Метод Кларка | 8 |
| » Де-Варда | 9 |
| » Крамер-Тисдаля (в малых колич. сыворотки) | 9 |
| Калий в крови—метод Крамера | 10 |
| Натрий в малых количествах сыворотки | 11 |
| Магний » » » » | 12 |
| Определение натрия, калия, кальция и магния в моче и кале | 13 |
| Фосфор в крови | 14 |
| Фосфаты в моче | 17 |


*Белковый обмен.*


| | |
|---|---|
| Определение белкового баланса | 19 |
| Остаточный азот в крови по Бангу | 21 |
| Общий азот мочи | 23 |
| Определение остаточного азота в умеренном колич. цельн. крови | 23 |
| Определение мочевины по Бородину | 24 |
| Микроопределение мочевины в крови | 25 |
| Аминокислоты в крови | 25 |
| » в моче | 25 |
| Формоловый способ | 25 |
| Метод Крюгера и Шмидта | 26 |
| Определение аммиака в моче | 27 |
| Количественное определение аммиака в моче по Вейссу | 29 |
| Определение мочевой кислоты в крови | 29 |
| Мочевая кислота в небольших количествах мочи | 31 |


*Углеводный обмен.*


| | |
|---|---|
| Сахар в крови по Бангу | 32 |
| » » » » Хагедорну | 33 |
| *Количественное определение ацетона и ацетоукс. кислоты в моче.* | 35 |
| *Количественное определение оксимасляной кислоты* | 36 |
| *Определение холестерина* | 36 |
| *Определение индикана в крови и моче* | 37 |

*Пигментный обмен.* Стр.

Определение билирубина в крови по Меленграхту . . . . . 38
Прямая и непрямая реакция по Гиманс ван-ден Бергу . . . 38
Количественное определение билирубина по Бакальчуку . . . . 40
Желчные пигменты в кале . . . . . 40
Уробилиноген в крови, дуоденальном соке, моче . . . . . 40—41
Уробилин—качественное и количественное определение в крови, дуоденальном соке, моче и кале . . . . . 41
Урохромогеновая реакция . . . . . 42
Урохромовые реакции . . . . . 42

*Реакция среды.*

Концентрация водородных ионов по Михаэлису . . . . . 43
Титрационная щелочность сыворотки крови . . . . . 44
Запасная щелочность крови по Ван-Слейку . . . . . 45
Реакция тканей по Балинту . . . . . 47
Определение $P_н$ крови по Балинту . . . . . 49
» напряжения углекислоты в альвеолярном воздухе . . . 51

**II. Органодиагностика.**

*Кроветворные органы.*

Селезенка. Пункция. Проба Фрея . . . . . 54
Костный мозг. Биопсия. Проба Кёнекке . . . . . 55
Отдельные методы морфологического исследования крови . . . . . 56

*Кровь.*

Физико-химические свойства. Уд. вес крови. 58—59
Свертываемость, вязкость крови . . . . . 59
Осмотическая стойкость эритроцитов . . . . . 61
Опыт Донат-Ландштейнера, опыт Кумагая . . . . . 62
Продолжительность кровотечения . . . . . 64
Испытание хрупкости капилляров . . . . . 64
Ретракция кровяного сгустка . . . . . 65
Скорость осаждения эритроцитов . . . . . 65
Реакция свертывания крови с изолированными тромбоцитами . 66
Количественное определение свертывающего фермента . . . . . 68
Ферменты крови . . . . . 69
Определение сухого остатка крови . . . . . 70
Коллоидные реакции в сыворотке
Реакция Матефи . . . . . 71
» Дарани . . . . . 72
Глобулиновая реакция Брамахари . . . . . 73
Групповая агглютинация . . . . . 73

*Исследование желудочного сока.*

Фракционное исследование желудочного сока тонким зондом. . . . 76
Метод нашей клиники . . . . . 76
» Гуревича, измененный Лепорским . . . . . 77
» Зимницкого . . . . . 78
» Лешке . . . . . 78
Дифференциальное исследование между гиперсекрецией и поражением двигательной способности . . . . . 80
Функциональное исследование желудка по Глэзнеру и Витгенштейну . . . . . 80

Стр.
Исследование двойным желудочно-дуоденальным зондом . . . . . 81
» кишечного сока . . . . . 81
Определение ферментов в желудочном соке . . . . . 81
*Исследование сока двенадцатиперстной кишки.* . . . . . 83
Проба Мельцер-Лиона и общее исследование сока . . . . . 83
Панкреатические ферменты . . . . . 84
Промывание двенадцатиперстной кишки по Алляру . . . . . 85
*Печень.*
Алиментарная гликозурия и дифференциация гликозурий . . . . . 86
Гемоклазический криз Видаля . . . . . 87
Пробы с нагрузкой сахарами . . . . . 87
Исследование белкового баланса . . . . . 89
Пробы с красочными веществами . . . . . 89
Вспомогательные исследования и зондирование двенадцатиперст. кишки 90
Колебание билирубина при пищевой нагрузке . . . . . 90
Диагностика эхинококкового поражения . . . . . 91
*Почки.*
Константа Амбара . . . . . 91
Функциональная диагностика.
Метод Штрауса . . . . . 92
» Зимницкого . . . . . 95
» Фольгарта . . . . . 99
Исследование с молочным сахаром . . . . . 100
» с иодистым калием . . . . . 101
Ретенция индикана и мочевой кислоты . . . . . 101
Проба на выделение гипосульфита . . . . . 101
*Функциональное исследование сердечно-сосудистой системы.*
Формулы Петерса, Николаева и Кабанова . . . . . 102
Проба Мартинэ и др. . . . . 103
*Исследование водного обмена.*
*Исследование вегетативной нервной системы* . . . . . 105
*Проба на аллергию.* . . . . . 106
Приготовление экстрактов и проба по Манту . . . . . 106—107
*Органы внутренней секреции.*
Адреналиновая проба . . . . . 107
Функц. проба щитовидной железы . . . . . 108
» гипофиза . . . . . 109
*Специальное исследование симптомокомплекса diabetes insipidus* . . . . . 109
*Основной обмен.*
Обзор аппаратов для исследования газообмена . . . . . 114
Аппарат Книппинга для длительного исследования:
Описание аппарата и ведение исследования . . . . . 117
Вычисление основного обмена . . . . . 125
Штандартные цифры основного обмена . . . . . 127
Исследование специфического динамического действия белка . . 12[illegible]
**Приложение** . . . . . 129

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 072532283

[redacted]

Цена 90 коп.